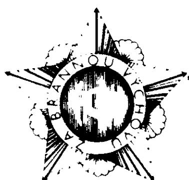
Amatérské RADIO

NOSITEL VYZNAMENÁNÍ ZA BRANNOU VÝCHOVU I. A II. STUPNĚ



ŘADA PRO KONSTRUKTÉRY

ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ

ROČNÍK XXXVI/1987 ● ● ČÍSLO 5

V TOMTO SEŠITĚ

AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, 133 66 Praha 1, tel. 26 06 51–7. Šéfredaktor ing. Jan Klabal, Redakční radu řídí ing. J. T. Hyan. Redaktor L. Kalousek, OK1FAC. Redakce Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51–7, šéfredaktor linka 354, redaktor linka 353, sekretářka linka 355. Ročně vyjde 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 15 Kčs, Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, Kafkova 9, 160 00 Praha 6. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., závod 08, 160 05 Praha 6, Vlastina ulice č. 889/23.

Za původnost a správnost příspěvku odpovídá autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy po 14. hodině. Číslo indexu 46 044.

Toto číslo má vyjít podle plánu 9. 10. 1987.

URYCHLENÍ, PŘESTAVBA, KVALITA

(Dokončení)

V minulém čísle jsme skončili u 31. bodu Zásad přebudování hospodářského mechanismu ČSSR. Dnes si všimneme zbývajících šesti bodů, z nichž první, tj. 32. bod se týká uplatnění progresívnějších podmínek komplexem kritérií, úkolů a nástrojů plánu, než jaké odpovídají současné průměrné efektivnosti čs. organizací. Rozdíly v míře ziskovosti a ztrátovosti organizací, které se zřejmě objeví především v prvních letech po uplatnění Zásad, použít jako nutné východisko k odhalování příčin rozdílů v hospodaření organizací (tj. k odhalování nedostatků v jejich hospodaření) tak, aby mohla být přijata odpovídající opatření.

S uvedeným bodem 32 Zásad souvisí úzce i 33. bod, který ukládá rozpracovat postupy a opatření vůči dlouhodobě špatně hospodařícím organizacím, přičemž tato opatření nesmí jít na úkor oprávněných sociálních jistot pracujících. Mohlo by jít zejména o konsolidační programy, zvláštní režimy hospodaření včetně kontroly bankou, používání direktivních opatření centra, rušení výrobních programů, změny v kádrové oblasti, rekvalifikace a přemisťování pracovníků až po ztrátu chozrasčotní samostatnosti organizace a jejímu začlenění k jiné hospodářské jednotce, tj. opatření jistě neobvyklá v našem dosavadním hospodářském mechanismu, ale zcela jistě nezbytná.

Nutnost promítnout principy přebudování hospodářského mechanismu a především jeho přednostní orientaci na společenskou efektivnost i do vnitropodnikového chozrasčotu, organizace a řízení je předmětem 34. bodu Zásad. To v praxi znamená, že každý útvar, článek řízení a kolektiv musí být zainteresován a odpovědný za společenský přínos své práce, což souvisí s posilováním pocitu hospodáře u všech pracujících. K tomu, aby se tento bod Zásad mohl realizovat, je třeba důsledně vymezit úkoly všech vnitropodnikových složek a jejich vzájemné vztahy a součinnost. Přitom je třeba zvláštní pozornost věnovat těm podnikovým útvarům, které zabezpečují vědeckotechnický rozvoj, technologické a výrobkové inovace a kvalitu produkce. Nesmí se zapomenout na ty útvary, které mají v pracovní náplni plynulost výzkumu, vývoje, výroby a v neposlední řadě i zásobování a odbytu. K těmto úkolům je třeba ovšem vytvořit předpoklady – co nejúplněji rozpracovat naturální i hodnotové stránky úkolů hospodářského plánu na jednotlivé útvary organizací, průběžně sledovat a vyhodnocovat jejich činnost, kvalitu výrobkových kalkulací a všechny technicko-ekonomické normy, zavádět brigádní formy organizace práce a odměňování.

35. bod Zásad ukládá zvýšit nároky na výběr, přípravu a hodnocení kádrů na všech úrovních řízení, aby řídicí pracovníci vždy šli příkladem při prosazování nového stylu práce, při překonávání konfliktů spojených s přebudováním hospodářského mechanismu a při upevňování kázně a pracovní disciplíny. Přitom je třeba dbát na to, aby současně s hmotným odměňováním výsledků práce bylo v jednotě i ocenění morální. S tím souvisí i požadavek, aby hodnocení a odměňování výsledků práce řídicích pracovníků bylo náročněji spojováno s dlouhodobou úspěšností jimi řízených úseků, s kvalitou jejich přímé řídicí a organizátorské práce a angažovanosti v prosazování společenských zájmů. Stejná měřítka by měla být použita i pro jmenování řídicích pracovníků a jejich setrvávání na vedoucích funkcích.

Při realizaci bodu 36 Zásad je třeba vycházet z toho, že je třeba využívat tvůrčí iniciativy pracujících a rozvíjet vyšší formy účasti jejich kolektivů na řízení. Socialistickou ekonomiku intenzifikovat a účinně prosazovat výsledky vědeckotechnického rozvoje v praxi mohou jen lidé s vysokou iniciativou a politickým uvědoměním, kteří mají zájem na tom, jak je jejich práce organizována, jaký je pořádek na pracovišti, jaká je v organizaci kázeň na všech pracovištích, a kteří jsou na efektivním rozvoji ekonomiky morálně a hmotně plně zainteresováni.

Poslední, 37. bod Zásad ukládá zaměřit činnost všech komunistů, stranických a státních, hospodářských i společenských orgánů a organizací na důsledné rozpracování a komplexní zavádění přijímaných opatření do praxe. Současně je třeba v návaznosti na již přijatá opatření, ještě před zavedením celého komplexu změn podle těchto Zásad do praxe, využívat důsledně všech možností, které skýtá stávající soustava řízení, stávající platné zákony a předpisy, k podstatnému zkvalitnění přímé řídicí a organizátorské práce. To všechno zákonitě zvyšuje i nároky na vedoucí a kontrolní úlohu strany, normy a metody jejího uplatňování. Pod vedením strany je teda třeba zajišťovat jednotný a koordinovaný postup všech orgánů a organizací, odpovědnou politickou ideově výchovnou i věcnou přípravu na přebudování hospodářského mechanismu tak, aby se prováděné změny staly významným činitelem rozvoje naší socialistické společnosti. V této souvislosti je třeba klást velký důraz na to, že je nutná maximální osobní odpovědnost hospodářských pracovníků za realizaci strategických cílů, které vyjadřují zájmy a potřeby celé socialistické společnosti.

To je tedy všech 37 bodů Zásad. Nyní se začínají postupně převádět do zákonů, nařízení a dalších právních norem. Bude jistě i zajímavé si uvést, jaký časový harmonogram je uvažován pro zavádění Zásad do praxe. To přesně ozřejmil Jaromír Matějka, sekretář Vládního výboru pro otázky plánovitého řízení národního hospodaření a náměstek ministra: Změny v hospodářském mechanismu budou tak významné, že povedou k zásadní restrukturalizaci celé hospodářské základny, která bude zasahovat i do některých oblastí práva, částečně do ústavy, do kompetenčního zákona, do zákona o federalizaci apod., Zatím se zpracovává věcné zaměření všech změn hospodářského mechanismu v souladu se Zásadami tak, aby soubor změn byl dostatečně účinný. Tato práce má být dokončena do prosince letošního roku. Pak má být komplexní dokument vyhlášen a současně se mají zahájit práce na novelizaci všech právních norem, které je třeba změnit. Tyto práce skončí, spolu se změnou takových dokumentů, jako je metodika pro sestavení pětiletého plánu, zhruba do poloviny roku 1989 tak, aby se celý komplex změn

uplatnil při přípravě 9. pětiletého plánu. Půjde tedy o postupné změny právních norem. Prvním krokem v této oblasti je zákon o podniku, který byl již předložen k veřejné diskusi.

Na závěr pak ještě odpověď na otázku, co přinese přestavba lidem. Tady by snad bylo nejlepší ocitovat opět Jaromíra Matějku: Musíme mluvit o člověku ze dvou hledisek – jako o tvůrci hodnot, výrobci a jako o spotřebiteli. Samozřejmě, že hlavním cílem je maximální uspokojování životních potřeb. Ale vyšší uspokojování těchto potřeb je možné jen tehdy, když se zvýší produktivní síla Člověka jako tvůrce hodnot. Celá přestavba směřuje jen k tomu, aby se člověk realizoval jako výrobce i jako spotřebitel. Všech 37 bodů Zásad směřuje k tomu, aby se člověk mohl uplatnit, aby byly respektovány jeho potřeby a zájmy, aby on, když svoje zájmy realizuje, současně přispíval k realizaci společenských zájmů. Chceme-li mít ovšem spotřebu na úrovni nejvyspělejších států, musíme mít také pracovní morálku, vědeckotechnický rozvoj a produktivitu práce na jejich úrovni.

Přijímače pro příjem barevné televize

SIGNÁLOVÁ ČÁST PŘIJÍMAČŮ

Ing. Milan Žebrák

(Dokončení z AR B4)

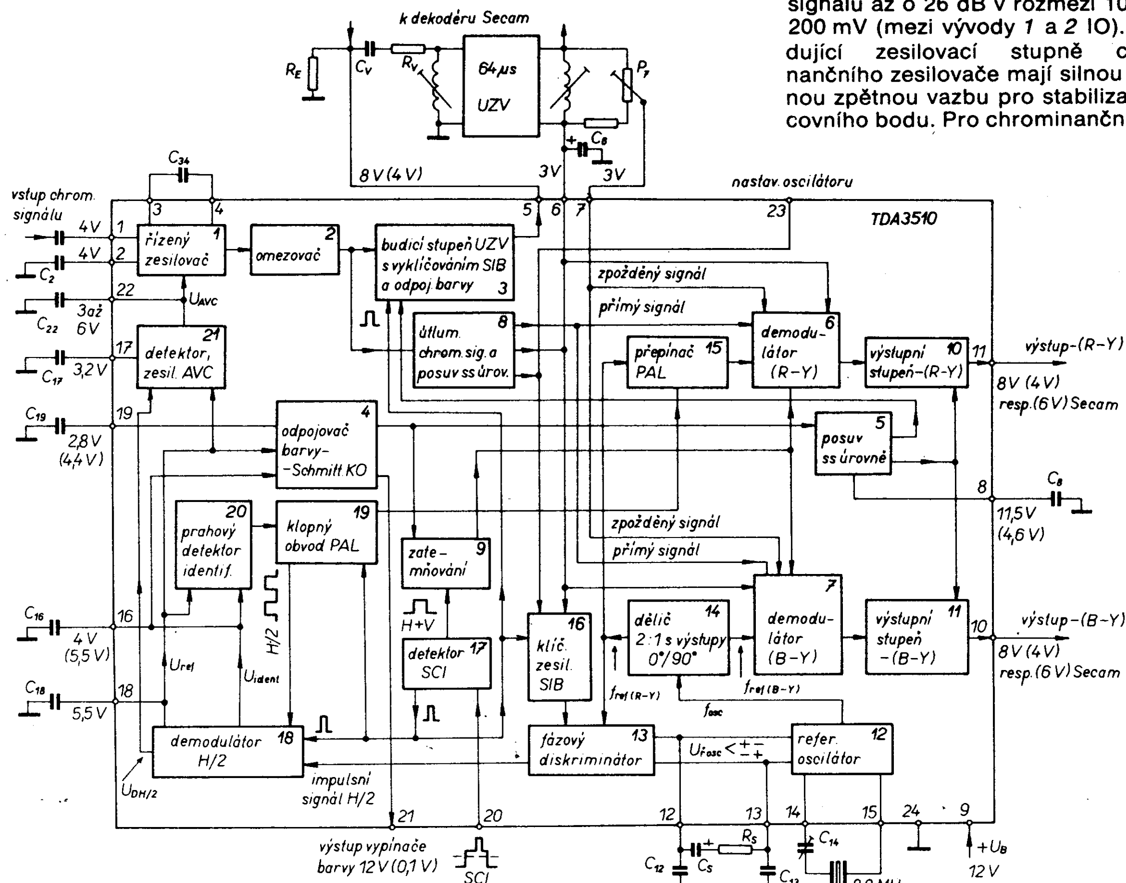
Dekódovací obvody přenosných přijímačů Mánes Color a Color Oravan — moduly P 6PN 053 68, 8PN 051 006

Tyto přijímače jsou osazeny novým typem dekodéru PAL/Secam, obsahujícím pouze dva integrované obvody. Pro dekódování signálu PAL je to obvod A3510D (MDA3510, TDA3510), pro signál Secam obvod A3520D (TDA3520).

Použitím integrovaných obvodů s větší hustotou integrace se podstatně zmenšil počet vnějších součástek, což zjednodušuje celkové zapojení obvodů dekodéru a současně zvětšuje spolehlivost. Dekodér s těmito obvody má i menší počet nastavovacích prvků, což zjednodušuje servis. Obvody nepotřebují další obvod pro automatické přepínání systému (jako byl modul A u BTVP řady Color 110), neboť tato funkce je zabezpečena automatickou změnou pracovního bodu koncových stupňů v závislosti na typu přijímaného signálu. Koncové stupně jsou podle pokynů identifikačních obvodů buď průchozí, nebo jsou zablokovány. Z tohoto důvodu je možno výstupy rozdílových signálů z jednotlivých obvodů propojit paralelně. Stejným způsobem jsou řešeny i budicí stupně pro připojení společného ultrazvukového zpožďovacího vedení (UZV).

Integrovaný obvod TDA3510 je v pouzdře DIL 24 z plastické hmoty. Svou funkcí nahrazuje, ve srovnání s dekodérem u přijímačů řady Color 110, obvody MCA640, MCA650 a MBA540. Blokové schéma zapojení obvodu je na obr. 55.

Chrominanční signál se na vstup obvodu TDA3510 přivádí kapacitní nebo indukční vazbou. Vstupní zesilovač je řešen jako diferenciální zesilovač se vstupy na vývodech *1* a *2* IO, přičemž vstupní signál je přiváděn na vývod *1* a vstup *2* musí být pro střídavý signál blokován (C_2). Stejnosměrné předpětí obou vstupů je zajištěno interně (4 V). Aby byl chrominanční signál ve správném poměru k jasovému signálu, je zisk chrominančního zesilovače řízen napětím U_{AVC}, což zajišťuje konstantní výstupní napětí při změně vstupního signálu až o 26 dB v rozmezí 10 mV až 200 mV (mezi vývody *1* a *2* IO). Následující zesilovací stupně chrominančního zesilovače mají silnou zápornou zpětnou vazbu pro stabilizaci pracovního bodu. Pro chrominanční signál



Obr. 55. Blokové schéma zapojení IO TDA3510 (A3510D, MDA3510)

je účinek této zpětné vazby zmenšen blokovacím kondenzátorem mezi vývody *3* a *4* IO.

Za vstupním chrominančním zesilovačem je omezovací obvod (2), zajišťující, že výstupní napětí zesilovače nepřekročí dvojnásobek jmenovité velikosti (např. při příjmu signálu mimo normu).

Za omezovačem se signál rozděluje do přímé a zpožděné cesty. Signál, který má být zpožděn ve vnějším ultrazvukovém vedení (UZV) o 64 μs, je veden na budicí stupeň zpožďovací linky (3), jehož výstup je na vývodu *5* IO. Aby nevznikaly poruchy vlivem odrazů synchronizačního impulsu barvy (SIB) v lince, je SIB před příchodem signálu na UZV v budicím stupni ze signálu vyklíčován. Dále následuje stupeň, který je při jmenovitém signálu PAL průchozí a při signálu Secam nebo ČB tlumí barvonosný signál minimálně o 56 dB. Tento stupeň je řízen odpojovačem barvy se Schmittovým klopným obvodem (4) přes obvod pro posuv ss úrovně (5). Tento obvod řídí i pracovní bod koncového emitorového sledovače budicího stupně (3), čímž se připojuje vstup zpožďovací linky k obvodům PAL nebo Secam (obdobně je řešen i budicí stupeň v IO pro Secam, rezistor R_E je společný emitorový rezistor). Při signálu Secam nebo ČB vysílání je na bázi emitorového sledovače napětí 4,7 V (na výstupu *5* IO jsou tedy 4 V). Na výstupu budicího stupně IO pro Secam je v tomto případě 8 V a emitorový sledovač budicího stupně (3) pro PAL je tímto předpětím uzavřen. Při příjmu signálu PAL je naopak napětí na bázi emitorového sledovače v (3) 8,7 V. Tímto způsobem je zajištěno, že vede ten emitorový sledovač, který má větší předpětí báze a tak se připojuje vstup zpožďovací linky k jednomu nebo druhému IO.

Jmenovité mezivrcholové napětí signálu na vývodu *5* IO při měřicím signálu 75 % barevných pruhů je 2 V.

Zpožděný signál se přivádí přes regulační potenciometr P_7 na vývod *7* IO a odtud je přiveden přes přizpůsobovací člen k jednotlivým synchronním demodulátorům (6 a 7).

V cestě přímého signálu je zařazen útlumový článek (8) s útlumem 18 dB pro vyrovnání útlumu v cestě zpožděného signálu (průchozí a přizpůsobovací útlum zpožďovací linky), takže potenciometrem P_7 je možno vzájemně vyrovnat úroveň přímého a zpožděného signálu (jmenovité mezivrcholové napětí signálu přiváděného na vývod *7* IO je 250 mV).

Obvody pro vytvoření barvonosných složek $\pm F_{R-Y}$ a F_{B-Y} z přímého a zpožděného signálu (matice PAL) jsou až součástí demodulátorů (6 a 7). Toto uspořádání je nutné, aby mohla být společná zpožďovací linka pro obvody PAL i Secam. Maticování se provádí vhodně spínanými rozdílovými zesilovači.

Synchronní demodulátory (6 a 7) jsou realizovány klasicky diferenčními multiplikativními směšovači, přepínanými referenčním signálem f_{ref}. Zbytky signálu nosného kmitočtu na výstupech demodulátorů jsou eliminovány integrovanými dolními propustmi *RC*. Velmi důležitá je symetrie synchronních demodulátorů, neboť rozdíl ss úrovně o několik mV na vstupech těchto demodulátorů zvětšuje zbytkový signál barvonosného kmitočtu na jejich výstupech. Požadavek shodnosti ss úrovně na vstupech demodulátorů je splněn tím, že je ss úroveň přímého signálu připojena ke zpožděnému signálu. Toto přímé spojení je možné, neboť zpožďovací linka ss složku nepřenáší. Kondenzátor C_6 na vývodu *6* IO toto ss napětí ještě filtruje.

Po dobu řádkových zpětnoběhových impulsů a při vypnuté barvě jsou demodulátory zablokovány signály z bloku řízení zatemňování (9) a současně jsou výstupní stupně (10 a 11) zablokovány přes obvod pro posuv ss úrovně (5). Kondenzátor C_8 na vývodu *8* IO zpomaluje přepínání mezi stavy „PAL" a „ČB" tak, aby přepnutí bylo dostatečně rychlé, avšak nereagovalo na případné rušivé signály (optimální kapacita $C_8 = 1\ \mu F$, $t_{přep} = 1/6$ s).

U výstupních stupňů (10 a 11) pro signály —(R-Y) a —(B-Y) je použit stejný princip posuvu ss úrovně předpětí pro báze výstupních emitorových sledovačů, jako u stupně pro buzení zpožďovací linky. Při provozu PAL je na báze emitorových sledovačů přiváděno napětí 8,7 V (tj. 8 V na výstupech *10* a *11* IO). Při provozu ČB/Secam je předpětí bází 4,7 V. V integrovaném obvodu TDA3520 (Secam) je konstantní předpětí bází výstupních emitorových sledovačů 6,7 V (tj. 6 V na emitorech). Průchozí jsou opět ty stupně, které mají větší předpětí báze.

Demodulované signály —(B-Y) a —(R-Y) jsou k dispozici na vývodech *10*, popř. *11* IO a jejich jmenovitá úroveň je $U_{mv} = 1{,}33$ V, popř. 1,05 V.

Obvod pro obnovu barvonosného kmitočtu se liší od IO MBA540 především tím, že základní kmitočet oscilátoru (12) je 8,867238 MHz, tedy dvojnásobný. V děliči 2:1 (14) se vytvářejí referenční signály $f_{ref(R-Y)}$ a $f_{ref(B-Y)}$ s přesným fázovým posuvem 90°. Odpadá tedy externí fázovací článek a jeho nastavování (na rozdíl od MBA540). Kmitočet oscilátoru se nastavuje kapacitním trimrem C_{14}. Řídicí napětí pro dolaďování oscilátoru se získává ve fázovém diskriminátoru, v němž se porovnává fáze vyklíčovaného SIB s fází referenčního signálu $f_{ref(R-Y)}$. Dynamické vlastnosti fázového regulačního obvodu jsou určeny prvky C_{12}, C_{13}, C_s, R_s, které filtrují řídicí napětí pro oscilátor.

Pro správnou funkci dekodéru PAL je nezbytné, aby přepínač PAL, řízený bistabilním klopným obvodem PAL, přepínal synchronně ve správné fázi s vysílací stranou. Obvod, který tuto činnost zajišťuje, je tvořen bistabilním klopným obvodem PAL (19), demodulátorem H/2 (18) a prahovým detektorem identifikace (20).

Ve fázovém diskriminátoru (13) vzniká tím, že se fáze SIB vůči referenčnímu signálu $f_{ref(R-Y)}$ mezi řádky mění o 90°, signál s polovičním řádkovým kmitočtem, který se skládá střídavě z kladných a záporných impulsů, superponovaných na ss napětí, tzv. impulsní signál H/2. Tento signál je přiveden na demodulátor H/2 (18) spolu s přepínacími impulsy H/2 z klopného obvodu PAL (19). V demodulátoru H/2 dochází k synchronní demodulaci signálu H/2, při které pracují přepínací impulsy H/2 z klopného obvodu jako spínací signál demodulátoru. Na výstupu demodulátoru H/2 jsou při správném pořadí přepínání pouze záporné impulsy, a při nesprávném pouze kladné. Výstupní napětí demodulátoru je vyváděno na vývod *16* IO přes klíčovací obvod pouze po dobu trvání SIB a přes vnitřní rezistor 2,2 kΩ nabíjí paměťový kondenzátor C_{16}. Naopak výstupní napětí demodulátoru mezi impulsy je vyvedeno na vývod *18* IO, kde se filtruje externím kondenzátorem C_{18}. Toto napětí se používá jako referenční ss signál U_{ref} pro přenos demodulovaného signálu H/2, stejně jako pro vnitřní zpětnou vazbu v zesilovači demodulátoru H/2. Tímto způsobem je zabezpečeno, že se rušivě neprojeví kolísání ss úrovně na vstupu demodulátoru H/2.

Napětí na vývodu *16* IO představuje identifikační signál U_{ident} a ovládá jak klopný obvod PAL, tak obvody pro řízení vypínání a zapínání barvy. Toto napětí se spolu s napětím U_{ref} přivádí na prahový detektor (20), jehož výstupní napětí řídí bistabilní klopný obvod PAL. Při správné fázi přepínání je napětí U_{16} (U_{ident}) záporné vůči napětí U_{18} (U_{ref}). V tomto případě prahový detektor nereaguje a neovlivňuje ani klopný obvod PAL. Je-li fáze přepínání nesprávná, začne se napětí U_{16} zvětšovat vůči U_{18}, a když rozdíl dosáhne asi 200 mV, zareaguje prahový detektor a zablokuje překlopení klopného obvodu PAL. Tím se dostane přepínání do správné fáze, napětí U_{16} se opět zmenší pod práh detektoru, který opět uvolní překlápění klopného obvodu PAL. Napětí U_{16} se dále zmenšuje a ustálí se asi na 4 V.

Jak již bylo řečeno, napětí U_{ref} a U_{ident} jsou přiváděna také na obvod pro vytváření napětí odpojovače barvy (4). Vstupní emitorový sledovač tohoto stupně řídí přes rezistor 1 kΩ Schmittův klopný obvod. Tento klopný obvod zapíná a vypíná podle velikosti napětí na vývodu *19* IO. Prahová úroveň Schmittova KO je 3,5 V. Zmenší-li se napětí U_{19} pod tuto úroveň, zapne se barva. V ustáleném stavu při signálu PAL je na vývodu *19* IO napětí 2,8 V. Když na vstup dekodéru přijde ČB signál, začne se identifikační napětí U_{16} zvětšovat směrem k U_{ref}, tj. 5,5 V. Když dosáhne asi 4,9 V, otevře se sledovač na vstupu obvodu (4) a přes rezistor 1 kΩ bude nabíjet kondenzátor C_{19}. Když dosáhne napětí U_{19} 3,7 V, sepne se Schmittův KO a barva se vypne. V ustáleném stavu bude napětí U_{ident} rovno napětí U_{ref} (neboť chybí signál SIB) a napětí U_{19} se ustálí na 4,4 V. Když nyní opět přivedeme na vstup dekodéru signál PAL, zmenší se napětí U_{16} postupně až na 4 V a již při jeho zmenšení pod 4,9 V se uzavře emitorový sledovač na vstupu obvodu (4). Smittův KO však ještě zůstane sepnutý, pokud se kondenzátor C_{19} nevybije na napětí menší nez 3,5 V. Hystereze Schmittova KO mezi 3,5 V a 3,7 V zabraňuje střídavému vypínání a zapínání barev při mezních nebo rychle se měnících příjmových podmínkách.

Výstupní napětí Schmittova KO je přes tranzistor s otevřeným kolektorem vyvedeno na vývod *21* IO. Ve spojení s vnějším kolektorovým rezistorem, připojeným na napájecí napětí, lze tento vývod použít k řízení doplňkových obvodů v závislosti na typu přijímaného signálu (např. odlaďovač 32,5 MHz, tj. přepínání K-G).

Impulsy pro výběr SIB a impulsy pro horizontální a vertikální klíčování jsou získávány z tříúrovňových složených

impulsů „Sandcastle" (SCI), přiváděných na vývod *20* IO prostřednictvím prahového detektoru (17).

Regulační napětí U_{AVC} pro řízení zisku chrominančního zesilovače se vytváří v kvazišpičkovém detektoru v bloku (21). Na vstup detektoru je přiváděn výstupní signál z demodulátoru H/2 ($U_{DH/2}$), který není ani filtrovaný ani klíčovaný, což zabraňuje, jak je uvedeno dále, nárůstu barevné sytosti při slabých a zašuměných signálech.

Vlastní kvazišpičkový detektor je tvořen zdrojem proudu nabíjejícím vnější kondenzátor C_{17} a emitorovým sledovačem s tranzistorem p-n-p, řízeným napětím $U_{DH/2}$, které vybíjí kondenzátor C_{17} zápornými proudovými špičkami. Takto vytvořené napětí na kondenzátoru C_{17} se po zesílení a dalším vyfiltrování kondenzátorem C_{22} přivádí na chrominanční zesilovač. Popsané uspořádání umožňuje při běžném nezašuměném signálu získat regulační napětí úměrné amplitudě SIB, neboť záporné impulsy $U_{DH/2}$ se podobně jako napětí U_{ident} zvětšují s rostoucí amplitudou SIB. Regulační napětí U_{AVC} se tedy zmenšuje s rostoucím signálem na vstupu IO. Činností AVC se potom napětí U_{ident} udržuje prakticky stálé (4 V).

Při slabém vstupním signálu, kdy jsou šum a užitečný signál řádově stejné, obsahuje signál $U_{D\ H/2}$, přiváděný na bázi emitorového sledovače špičkového detektoru, také šum, na který uvedený špičkový detektor také reaguje, takže se neúměrně nezesiluje barvonosný signál vzhledem k jasovému; proto se nezvětšuje sytost barev při slabém signálu.

Pro zpracování signálu v normě Secam je v dekodéru použit již uvedený nový typ integrovaného obvodu TDA3520 (A3520D). Obvod je v pouzdře DIL 28 z plastické hmoty a svou funkcí nahrazuje dříve používané typy IO MCA640 a MCA650.

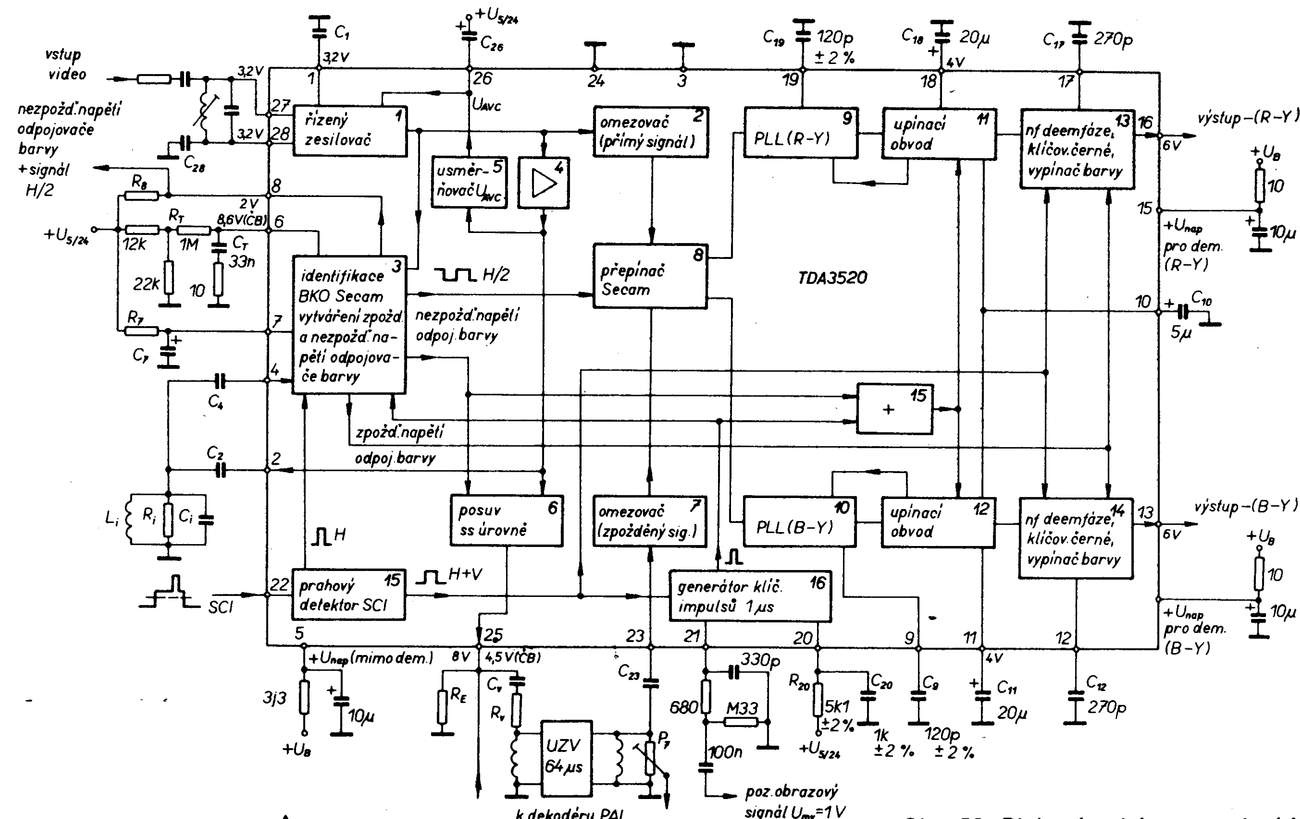
Na rozdíl od starších typů IO je v tomto případě použit chrominanční zesilovač s regulací zisku pomocí obvodů AVC stejně jako při zpracování signálu PAL. Řízení zisku chrominančního zesilovače je použito proto, že přesto, že jde o kmitočtově modulovaný signál, je výhodné udržovat stupeň omezení na nepříliš velké úrovni, neboť se zvětšující se úrovní omezení se zvětšuje i obsah harmonických složek v signálu přiváděném na přepínač Secam a demodulátory. Zcela novým způsobem jsou řešeny demodulátory (R—Y) a (B—Y), které nejsou řešeny jako fázové diskriminátory s natáčením fáze vnějšími fázovacími články, ale na principu fázového závěsu. Demodulátory na principu PLL (Phase Lock Loop) vyžadují jen málo externích součástek a nemají žádný nastavovací prvek. Potřebují však na určitých pozicích přesné a stabilní součástky R, C. Blokové schéma zapojení obvodu TDA3520 (A3520D) je na obr. 56.

Řízený chrominanční zesilovač (1) je v principu stejný jako u TDA3510. Signál je přiváděn na vstup IO přes filtr „cloche" (vývod *27* IO). Druhý vstup diferenciálního zesilovače je na vývodu *28*, který je blokován externím kondenzátorem C_{28} a má pevné ss předpětí asi 3,2 V z interního zdroje. Toto ss předpětí musí být přivedeno i na první vstup zesilovače (vývod *27* IO), což zabezpečuje cívka filtru „cloche". Výstupní signál z chrominančního zesilovače je přiveden v přímém kanálu na omezovací zesilovač (2), na omezovací zesilovač fázového diskriminátoru v obvodu identifikace (3) a na zesilovač (4). Pro dosažení dokonalé ss vazby se na následující stupně přivádí z chrominančního zesilovače kromě střídavého signálu, superponovaného na ss složku, ještě tato ss složka, z níž je kondenzátorem C_1 odfiltrován signál. Ze signálu za zesilovačem (4) se usměrňovačem (5) získává regulační napětí U_{AVC} pro automatickou regulaci zisku chrominančního zesilovače. Toto regulační napětí je filtrováno kondenzátorem C_{26}, zapojeným na vývod *26* IO. Pro dosažení velkého potlačení rušivých napětí (zejména brumu) není druhý pól kondenzátoru C_{26} připojen na zem, ale na napájecí napětí IO (vývod *5*).

Zesílený signál je z výstupu zesilovače (4) přiveden jednak přes vývod *2* IO, vnější fázovací článek ($L_iC_iR_i$) a vývod *4* IO na fázový diskriminátor obvodu identifikace (3), jednak na budicí stupeň zpožďovacího vedení (6). Tento budicí stupeň, obsahující opět obvod pro posuv ss úrovně, je řešen stejně jako v IO TDA3510. Výstupní emitorový sledovač budicího stupně pracuje do společného emitorového rezistoru R_E na vývodu *25* IO. Posuv ss úrovně je řízen napětím z odpojovače barvy v bloku (3). Při vypnuté barvě je na bázi emitorového sledovače napětí asi 5,2 V a při zapnuté barvě asi 8,7 V. Tímto způsobem je opět zajištěno připojení zpožďovací linky k obvodům Secam a nebo PAL. Z vývodu *25* IO je signál přes oddělovací kondenzátor C_v a přizpůsobovací rezistor R_v přiveden na ultrazvukovou zpožďovací linku (UZV). Z výstupu linky je signál přes oddělovací kondenzátor přiveden na omezovací zesilovač zpožděného signálu (7).

Z omezovačů (2) a (7) jsou přímý a zpožděný signál přivedeny na přepínač Secam (8), zajišťující, že jsou oba tyto signály přiváděny na příslušné demodulátory. Přepínač se skládá ze dvou párů rozdílových zesilovačů s křížovou vazbou, zapojených do kolektorových obvodů omezovačů, jejichž báze jsou ovládány přepínacím signálem H/2 z bistabilního klopného obvodu Secam v bloku (3).

Výstupní kmitočtově modulované signály $F_{R\text{-}Y}$ a $F_{B\text{-}Y}$ z přepínače Secam se přivádějí na příslušné demodulátory



Obr. 56. Blokové schéma zapojení IO TDA3520 (A3520D)

(9) a (10). Jak již bylo řečeno, demodulátory pracují na principu fázového závěsu (PLL). Jsou tvořeny napěťově řízeným oscilátorem (VCO) a fázovým diskriminátorem. Výstupní napětí oscilátoru se ve fázovém diskriminátoru porovnává se vstupním kmitočtově modulovaným signálem F_{R-Y}, popř. F_{B-Y}. Výstupní napětí fázového diskriminátoru slouží po vyfiltrování dolní propustí k řízení VCO. Pokud je horní mezní kmitočet dolní propusti dostatečně vyšší než nejvyšší modulační kmitočet, kmitá oscilátor prakticky na okamžitém kmitočtu vstupního signálu. Regulační napětí oscilátoru tedy představuje demodulovaný signál.

Napětím řízený oscilátor (VCO) se skládá z dvou proudových zdrojů, řízených regulačním napětím z vnějšího kondenzátoru (C_9, popř. C_{19}) nabíjeného a vybíjeného střídavě přes elektronický spínač a z prahového detektoru, který tento elektronický spínač řídí. Kapacita vnějšího kondenzátoru oscilátoru (C_9, popř. C_{19}) musí být volena tak, aby kmitočet volně běžícího oscilátoru byl v blízkosti nosného kmitočtu barvy, aby bylo zajištěno zasynchronizování oscilátoru vstupním signálem.

Pro zajištění nezkresleného barevného signálu je nutno oscilátor interně nastavovat tak, aby jeho volný kmitočet byl přesně roven kmitočtu nemodulovaného barvonosného signálu červeného, popř. modrého kanálu (f_R, popř. f_B). Současně je nutno zabránit jakémukoli driftu v obvodu PLL, který by mohl způsobit posuvy ss úrovně na výstupu rozdílového signálu (R-Y), popř. (B-Y), což by opět vedlo ke zkreslení barev (posunutí nuly diskriminátorů, zkreslený přenos neutrální šedé). Proto je použit upínací obvod (11) a (12), s jehož pomocí se výstupní signál demodulátorů, v době řádkového zatemňovacího intervalu, kdy jsou vysílány nemodulované signály barvonosných kmitočtů (Burst-Secam), připojuje na vnitřní referenční úroveň U_R (což dává na výstupech *13* a *15* IO ss úroveň +6 V). Vlastní klíčování je provedeno tím způsobem, že v době zadní části řádkového zatemňovacího impulsu (kdy je vysílán Burst-Secam) je klíčovacím impulsem 1 μs přiveden výstupní signál z demodulátoru přes interní dolní propust na vnější paměťový kondenzátor C_{18}, popř. C_{11} (vývod *18*, popř. *11* IO) a současně na neinvertující vstup diferenciálního zesilovače. Druhý vstup tohoto zesilovače je připojen na referenční napětí U_R, vytvořené odporovým děličem z napájecího napětí. Toto napětí je ještě filtrováno kondenzátorem C_{10} na vývodu *10* IO (jakékoli rušivé napětí v tomto bodě by se projevilo posuvem nulového bodu diskriminátoru). Výstupní napětí z diferenciálního zesilovače spolu s regulačním napětím z fázového diskriminátoru řídí kmitočet oscilátoru VCO. Vlivem uzavřené regulační smyčky oscilátor — fázový diskriminátor — diferenciální zesilovač se při velkém zesílení diferenciálního zesilovače nabíjí paměťový kondenzátor C_{18}, popř. C_{11} na úroveň referenčního napětí U_R. Jelikož toto „upínání" probíhá v době, kdy je na vstup fázového diskriminátoru přiváděn nemodulovaný barvonosný signál (Burst-Secam), představuje tato referenční úroveň nulovou úroveň rozdílového signálu barvy (nulový bod diskriminátoru).

Aby se při vypnuté barvě nemohl paměťový kondenzátor C_{11}, popř. C_{18} vybít na nedefinovanou úroveň, je v tomto případě regulační smyčka upínacího obvodu uzavřena trvale. To je zajištěno nezpožděným výstupním napětím z odpojovače barvy (3), přiváděným na regulační obvod spolu s impulsy 1 μs přes součtový člen (15). Kondenzátor C_{11} (C_{18}) tak zůstává po celou dobu odpojení barvy nabitý přibližně na referenční úroveň U_R, takže při přepnutí na barvu se pracovní bod v obvodu PLL podstatně nemění.

Demodulované rozdílové signály jsou přivedeny na obvody nf deemfáze (13), (14) s vnějšími kondenzátory C_{17} a C_{12} na vývodech *17* a *12* IO. Dále následuje spínací stupeň, který v době řádkových a snímkových zatemňovacích impulsů „upíná" signál na referenční úroveň, což znamená, že se ss úroveň rozdílových signálů zaklíčuje s amplitudou jako pro nulovou úroveň signálu.

Na vývody *16* a *13* IO jsou demodulované rozdílové signály přivedeny přes spínací stupeň řízený odpojovačem barvy. Tento stupeň je řešen tak, že při zablokování i uvolnění výstupního signálu vždy zabezpečuje na výstupech *16* a *13* IO ss napětí 6 V. Toto řešení umožňuje propojit paralelně výstupy obvodu TDA3510 a TDA3520, jak již bylo uvedeno při popisu integrovaného obvodu TDA3510.

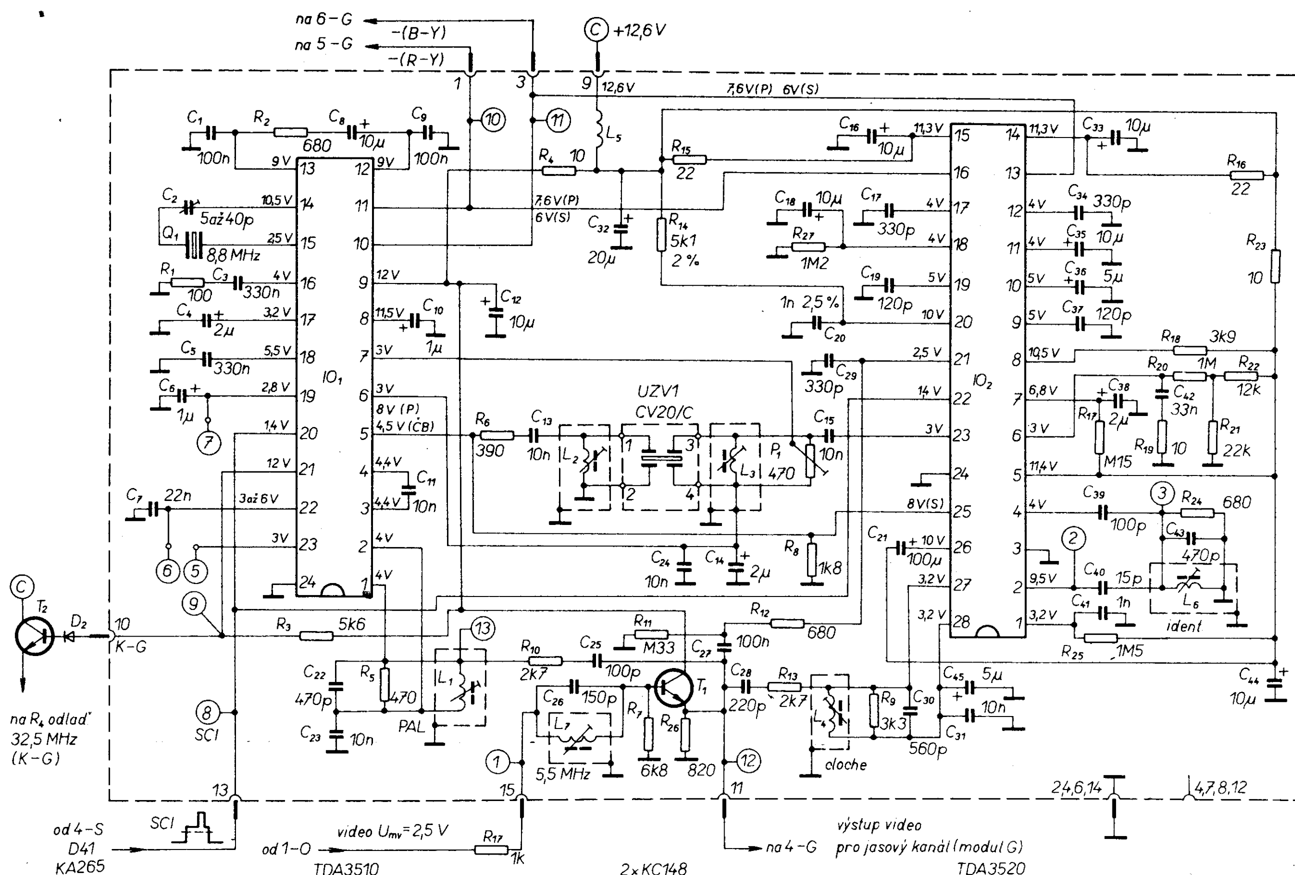
Řízení přepínače Secam (8) zajišťuje bistabilní klopný obvod (3). Správnou fázi přepínání zajišťuje identifikační obvod, vytvářející identifikační signál, a spínací signál odpojovače barvy. Identifikační signál je vytvářen fázovým diskriminátorem. Fázový diskriminátor tvoří dva křížově vázané diferenciální zesilovače, na jejichž emitory je přiváděn řízený barvonosný signál ze zesilovače (1). Na jejich báze je přiváděn signál z externího fázovacího článku L_i, C_i, R_i. Pomocí spínacího stupně v emitorech je fázový diskriminátor zapojován v každém řádku klíčovacím impulsem 1 μs, tedy pouze v době, kdy jsou vysílány vzorky nemodulovaných barvonosných signálů (Burst-Secam), tedy v jednom řádku f_R a v následujícím f_B. Externí fázovací článek je nastaven tak, že při kmitočtu $(f_R + f_B)/2$ má fázový posuv 90°. Při střídání signálů o kmotočtech f_R a f_B je tedy fázový posuv v jednom řádku <90° (f_R) a v následujícím >90° (f_B), takže na výstupu fázového diskriminátoru dostáváme v jednom řádku kladný a ve druhém záporný impuls. Tento impulsní signál s kmitočtem H/2 je přiveden na demodulátor H/2. Jako druhý (spínací) signál pro synchronní demodulaci je na demodulátor H/2 přiváděn přepínací signál H/2 z bistabilního klopného obvodu. Výstupní signál z demodulátoru H/2, který obsahuje při správné fázi přepínání pouze záporné impulsy a při nesprávné fázi jen kladné impulsy, představuje po vyfiltrování vnějším členem *RC* na vývodu *6* IO identifikační napětí. Článek R_TC_T představuje časovou konstantu pro identifikační obvod i pro obvod odpojovače barvy.

Bez signálu Secam je na vývodu *6* IO napětí určené vnějším odporovým děličem (12 kΩ/22 kΩ), které je při $+U_{nap}$ = 12 V rovno, 7,7 V. Při příjmu signálu Secam a při správné fázi přepínání se začne napětí U_6 zmenšovat vlivem záporných impulsů z demodulátoru H/2. Když bude napětí U_6 asi 6,5 V, přepne se první Schmittův KO odpojovače barvy a zapne se barva. Napětí U_6 se dále zmenšuje a ustálí se na +2 V. BKO Secam není nijak ve své funkci ovlivňován identifikačním obvodem a je překlápěn řádkovými impulsy z prahového detektoru (15). Dostane-li se z jakékoli příčiny přepínání BKO do nesprávné fáze, nebo přestane-li být přiváděn na vstup signál Secam, začnou být z demodulátoru H/2 dodávány kladné impulsy a napětí U_6 se začne zvětšovat. Dosáhne-li napětí U_6 asi 6,6 V, přepne se první Schmittův KO zpět a vypne barvu. Tím se zablokují výstupy rozdílových signálů a výstup na zpožďovací linku. Signál z chrominančního zesilovače (1) je samozřejmě dále přiváděn na indentifikační obvod. Napětí U_6 se dále zvětšuje a při dosažení úrovně 8,6 V se přepne Schmittův KO identifikace. Toto přepnutí KO způsobí, že kromě správného řídicího řádkového impulsu je na BKO Secam přiveden ještě jeden impuls. Časová následnost tohoto korekčního impulsu za impulsem H z prahového detektoru je vytvářena vnitřním zpožďovacím obvodem. Korekční impuls způsobí, že se BKO Secam dostane do správné fáze.

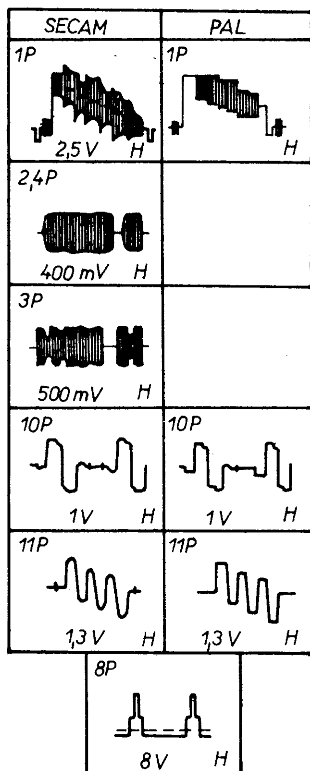
Současně je však třeba zajistit, aby do doby příchodu následujícího impulsu H již nebyl Schmittův KO v aktivní oblasti. To je zabezpečeno tím, že výstupní napětí Schmittova KO současně spouští vnitřní proudový zdroj, který rychle vybíjí kondenzátor C_T na vývodu *6* IO, takže napětí U_6 se rychle zmenší na 8,5 V a Schmittův KO identifikace se překlopí zpět. Správná fáze překlápění BKO Secam způsobí, že na výstupu demodulátoru jsou opět záporné impulsy a napětí U_6 se dále zmenšuje. Při dosažení úrovně 6,5 V se opět přepne první Schmittův KO vypínače barvy. Jeho výstupní napětí (nezpožděné) je přivedeno na obvod pro posuv ss úrovně (6) a na vývod *8* IO. První Schmittův KO vypínače barvy ovládá i druhý Schmittův KO vypínače barvy. Zatímco pro vypnutí barvy je odpojovací napětí za druhým KO také okamžitě (tedy výstupní obvody IO (19) a (14) jsou odpojeny také okamžitě), je zapínání barvy na výstupech IO zpožděné a doba zpoždění je určena časovou konstantou článku *RC* na vývodu *7* IO.

Všechny impulsy nutné pro řízení IO TDA3520 jsou získávány z tříúrovňového složeného synchronizačního impulsu (SCI), přiváděného přes vývod *22* IO na prahový (úrovňový) detektor a ze synchronizační části kladného obrazového signálu, který je přiváděn na vývod *21* IO.

Řádkové a snímkové zatemňovací impulsy jsou ze signálu SCI vyděleny opět prahovým detektorem (15). Klíčovací impuls 1 μs pro fázový diskriminátor v identifikačním obvodu a pro přepínání demodulátorů PLL je vytvářen v bloku (16). Tento impuls musí být časově shodný se zadní částí zatemňovacího impulsu, musí začínat až v oblasti ustáleného stavu referenčních vzorků Burst-Secam a musí končit nejpozději 5,6 μs od sestupné hrany řádkového synchronizačního impulsu (tedy před začátkem činného řádkového běhu). Impuls se vytváří z kladného obrazového signálu (záporné synchronizační impulsy). Oddělovačem tvořeným vnějším členem *RC* na vývo-



Obr. 57. Schéma zapojení modulu P 6PN 053 68, 8PN 051 006



du *21* IO jsou z obrazového signálu odděleny synchronizační impulsy. Časová poloha klíčovacího impulsu je dána časovou konstantou článku *RC* na vývodu *20* IO. Z tohoto důvodu je nutné jako R_{20} a C_{20} použít stabilní součástky s úzkými tolerancemi.

Skutečné schéma zapojení dekodéru PAL/Secam (modul P) je na obr. 57. V BTVP Mánes Color má modul označení 8PN 051 006, v BTVP Color Oravan 6PN 053 68.

Úplný barevný obrazový signál je přiváděn z modulu obrazové mezifrekvence nebo externího zdroje obrazového signálu (přes T_3 a modul N — viz obr. 5) přes rezistor R_{17} na vstup modulu (vývod 15-P). Odtud je signál přiveden přes odlaďovač 5,5 MHz (L_7, C_{26}) na emitorový sledovač s tranzistorem T_1. Z jeho emitoru je signál přiváděn k dalším obvodům. Přes vývod 11-P modulu k obvodům jasového kanálu na následujícím modulu G, přes C_{25} a R_{10} na vstupní filtr dekodéru PAL (L_1, R_5, C_{22}), přes C_{28} a R_{13} na filtr „cloche" dekodéru Secam (L_4, R_9, C_{30}) a na separátor synchronizačních impulsů pro generátor klíčovacího impulsu 1 μs v TDA3520 (C_{27}, R_{11}, R_{12}, C_{29}).

Popisovat konkrétní zapojení obvodů TDA3510 a TDA3520 včetně jejich vzájemného propojení není třeba, neboť zcela odpovídá předcházejícímu podrobnému popisu jednotlivých integrovaných obvodů. Jedinou odchylkou je zapojení rezistoru R_{27} na vývod *18* IO_2 TDA3520. Tento rezistor nepatrně koriguje, s ohledem na praktické výsledky zapojení, nulový bod diskriminátoru PLL (R-Y).

Výstupní napětí odpojovače barvy u IO_1 TDA3510 je využito (přes D_2 a T_2 na záladní desce) k automatickému připojování odlaďovače 32,5 MHz při příjmu signálu v normě PAL (viz celkové schéma zapojení signálových obvodů na obr. 5).

Nastavení modulu

Nejvhodnějším zdrojem signálu pro nastavení dekodéru je televizní generátor, umožňující přivést na vstup televizního přijímače (vf nebo vstup video) signál normalizovaných (svislých) barevných pruhů v normě Secam a PAL. Pro nastavení obvodů PAL je výhodné, produkuje-li generátor i signály +V a ±U.

Velmi dobře lze obvody nastavit pomocí vysílaného barevného zkušebního obrazce (v příslušné normě), máme-li k dispozici osciloskop s alespoň dvojitou časovou základnou, abychom si mohli ze snímku monoskopu vybrat oblast, v níž jsou vysílány barevné normalizované pruhy 75 %. Běžně vysílaný monoskop v normě PAL (FuBK) obsahuje pole +V a ±U, která nám umožňují velmi přesně nastavit demodulátor PAL se zpožďovací linkou (P_1, L_2, popř. L_3).

Nastavení odlaďovače 5,5 MHz

Na vstup modulu (15-P) přivést sinusový signál 5,5 MHz o mezivrcholové úrovni asi 2 V (nebo obrazový signál se zvukem 5,5 MHz). Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod *MB12* (vývod 11-P). Změnou indukčnosti cívky L_7 nastavit minimum rušivého signálu 5,5 MHz.

Nastavení obvodů PAL

a) Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů PAL. Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod *MB13* (vývod *1* IO_1) a cívku L_1 přednastavit na maximální rozkmit barvonosného signálu.
b) Vzájemně propojit měřicí body *MB5* a *MB6* (na fázový diskriminátor regulační smyčky oscilátoru nejsou přiváděny SIB a oscilátor kmitá volně) a měřicí bod *MB7* propojit na zem (vynucené zapnutí barev). Dolaďovacím kondenzátorem C_2 nastavit podle stínítka obrazovky jmenovitý kmitočet osciláto-

ru (labilně zasynchronizované barevné pruhy). Odpojit zkraty.
c) Sondy osciloskopu připojit na výstupy rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) (vývody *1* a *3* modulu). Cívkou L_1 nastavit optimální průběh demodulovaných signálů, tj. maximální strmost náběžných hran, vrcholy bez překmitů. Optimální průběh se jeví při dvou kmitočtech laděného obvodu (asi 4,2 MHz a 5 MHz). Správná poloha jádra cívky je ta, která odpovídá nižšímu kmitočtu (více zašroubované jádro).
d) Nastavení demodulátoru PAL (L_2, L_3, P_1):
Výrobce uvádí v [18] následující postup:
— změnou indukčnosti cívky L_2 (fáze zpožděného signálu) nastavit ve dvou následujících řádcích identický průběh demodulovaných signálů —(R-Y) a —(B-Y). Pokud by rozsah ladění cívkou L_2 nebyl dostatečný, doladit pomocí L_3;
— odporovým trimrem P_1 (amplituda zpožděného signálu) nastavit stejnou amplitudu výstupních signálů —(R-Y) a —(B-Y) jako při příjmu signálu Secam (jmenovitá mezivrcholová úroveň je 1,0 V a 1,33 V;
— v případě nutnosti opět upravit nastavení fáze cívkou L_2, popř. L_3.
K tomuto způsobu nastavení je nutno doplnit, že nastavení fáze zpožděného signálu (L_2, popř. L_3) se nejlépe vyhodnocuje, je-li osciloskop zasynchronizován tak, že se překrývají sudé a liché řádky. Neidentita průběhů v jednotlivých řádcích se pak projevuje výrazným blikáním (chvěním) obrazu na stínítku obrazovky. Nastavení amplitudy zpožděného signálu (P_1) podle výrobce není optimální. Správně lze nastavit demodulátor PAL v tomto případě pouze podle měřicích polí +V a ±U (viz nastavení modulu P u přijímačů řady Color 110). Podle těchto polí (např. s použitím monoskopu FuBK) nastavíme fázi a amplitudu zpožděného signálu stejnými nastavovacími prvky na minimum žaluzií v těchto polích (pozorováno na stínítku obrazovky), nebo osciloskopem na nulový (minimální) výstupní signál —(R-Y) v poli +V a nulový (minimální) výstupní signál —(B-Y) v poli ±U. Správná fáze os R-Y a B-Y vůči sobě a vůči SIB je zajišťována obvody uvnitř IO a nenastavuje se (týká se zabarvení polí +V a ±U).
e) Zopakovat nastavení podle bodu c).
f) Zkontrolovat průběh a amplitudu výstupních rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) na *MB10* a *MB11*. Poměr amplitud signálů —(R-Y) a —(B-Y) má být 4:5, jmenovitě 1,05 V a 1,33 V.

Nastavení obvodů Secam

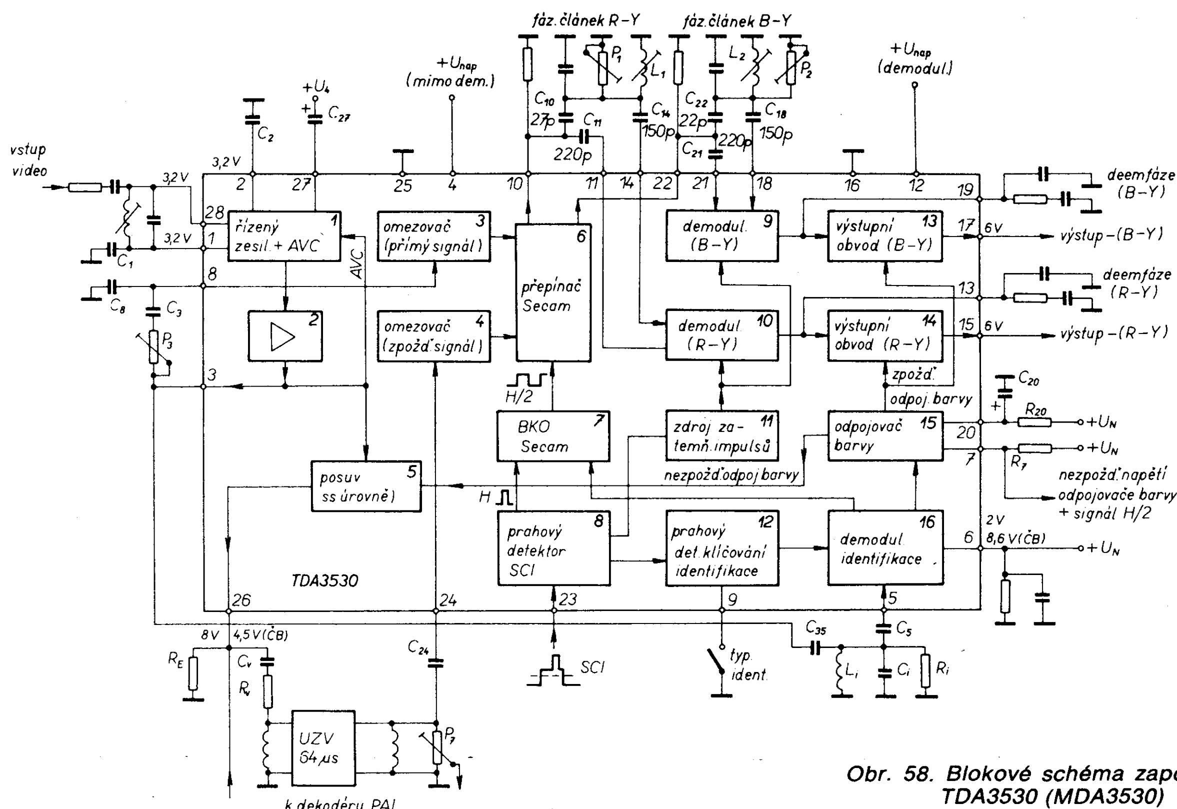
a) Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů Secam. Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod *MB2*. Cívkou L_4 (obvod „cloche") nastavit minimální amplitudovou modulaci barevného signálu.
b) Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod *MB3*. Cívkou L_6 (fázovací článek identifikace) nastavit maximální stejnou amplitudu vzorků nemodulovaných barvonosných kmitočtů (Burst-Secam) ve dvou po sobě následujících řádcích a potom ještě otočit jádrem cívky L_8 o 1/2 závitu směrem k menší indukčnosti.
c) Zkontrolovat průběh a amplitudu rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) na *MB10* a *MB11* stejně jako v bodě f) u obvodů PAL.

Závady modulu

Před posouzením jakékoli závady ve zpracování chrominančního signálu je nutno se nejprve přesvědčit, zda je TVP skutečně optimálně naladěn a zda je přiváděn kvalitní demodulovaný obrazový signál na vstup modulu P (viz průběh 1P na obr. 57). Špatné zpracování signálu předcházejícími obvody TVP (jako je kanálový volič nebo obrazová mezifrekvence) může způsobit jak značné zkreslení barevného signálu, tak jeho úplný výpadek (velká amplitudová a fázová zkreslení, intermodulační produkty apod.).
Závady ve zpracování chrominančního signálu je opět výhodné rozdělit na dva základní typy. Buď dekódovací obvody nepracují vůbec, obraz na obrazovce je černobílý a na výstupech dekodéru (vývody *1* a *3* modulu P) chybějí rozdílové signály, nebo dekodér pracuje, ale výstupní signál je tvarově či amplitudově zkreslen.
Pokud dekódovací obvody nepracují vůbec, zkontrolujeme nejdřív napájecí napětí modulu a úroveň klíčovacích impulsů SCI (vertikální zatemňovací impuls 2,5 V ±0,5 V, řádkový zatemňovací impuls 4,5 V ±0,5 V, impuls pro vyklíčování burstu >7,5 V). Je-li vše v pořádku, je obvykle závada v případě signálu Secam v obvodech identifikace, u signálu PAL v obvodech oscilátoru referenčního kmitočtu. Pokud je v tomto případě použito slovo závada, je tím myšleno rozladění příslušných obvodů vlivem stárnutí součástek. Přímá porucha některé pasívní součástky v obvodu oscilátoru PAL či obvodu identifikace Secam je málo pravděpodobná. Správnost naladění těchto obvodů ověříme podle příslušného bodu nastavovacího předpisu. Pokud obvody nastavit nelze nebo je nastavení bez účinku, nezbývá než sledovat postupně zpracování signálu od vstupních obvodů příslušného IO až k výstupu. Současně je výhodné sledovat ss napětí na jednotlivých vývodech IO, zejména napětí U_{AVC}, napětí vypínače barvy, identifikační napětí a ss napětí na výstupu pro zpožďovací linku a výstupech rozdílových signálů. Z velikostí těchto napětí můžeme dále určit, zda obvod reaguje na vstupní signál a zda pracuje ve správném režimu (PAL/Secam/ČB).
Výhodou při vyhledávání příslušné závady je, že oba integrované obvody pracují zcela samostatně, avšak s výjimkou tří bodů, v nichž jsou navzájem propojeny. Je to výstup na zpožďovací linku a vlastní výstupy rozdílových signálů. Pokud dojde v tomto místě k závadě výstupního stupně u jednoho z IO, může se závada projevovat i na funkci druhého obvodu, neboť jeho výstupní stupeň může být v tomto případě nadměrně zatěžován vadným stupněm sousedního IO. V tomto případě je výhodné rozpojit oba systémy, např. odsátím cínu z příslušného vývodu integrovaného obvodu.
Velmi přesně lze sledovat cestu zpracování signálu podle blokového schématu integrovaných obvodů a popisu v předcházejících odstavcích. Při tom lze samozřejmě ověřit správnost nastavení jednotlivých obvodů podle nastavovacího předpisu.
Pokud je výstupní signál nějakým způsobem zkreslen (zkreslené přechody, změna barevného podání apod.), je obvykle závada ve špatném naladění vstupních filtrů (PAL, popř. cloche), nebo v obvodu zpožďovací linky (rušivé struktury v obraze), závada však může být také v indentifikačních obvodech či přepínači PAL nebo Secam.
Předběžně lze místo závady určit podle přehledu možných závad, uvedeného v závěru této kapitoly a kontrolní měření pak soustředit do oblasti předpokládané závady.
Po odstranění příčiny závady nastavíme celý modul podle nastavovacího předpisu. Tím vyloučíme vliv stárnutí ostatních součástek, což by se mohlo po určité době projevit jako nová závada ve funkci dekodéru.

Dekódovací obvody přijímačů řady Color 416 — modul P 6PN 053 28

Tato řada stolních přijímačů je osazena inovovaným typem dekodéru PAL/Secam, který pro zpracování signálu PAL opět používá integrovaný obvod MDA3510 (TDA3510), avšak pro zpracování v normě Secam je použit nový typ obvodu, MDA3530 (TDA3530). Blokové schéma zapojení tohoto obvodu je na obr. 58.
Většina obvodů uvnitř tohoto IO je řešena prakticky shodně jako u TDA3520 (A3520D). Zcela odlišným způsobem jsou však řešeny demodulátory (R-Y) a (B-Y), na jejichž místě jsou použity fázové diskriminátory s vnějšími fázovacími články. Toto řešení obsahuje sice více vnějších součástek a nastavovacích prvků, nepotřebuje však přesné a stabilní součástky v obvodech PLL.
vstupní signál z filtru „cloche" je opět přiváděn na diferenciální vstup chrominančního zesilovače (1) (vývody *28* a *1* IO). Vývod *28* má stejné vnitřní předpětí 3,2 V, které je přes cívku filtru „cloche" přivedeno i na druhý vstup, který je blokován proti zemi kondenzátorem C_1. Kondenzátor C_2 opět filtruje signální napětí ze stejnosměrné vazby v zesilovači. Ze vstupního chrominančního zesilovače je signál přiveden na zesilovač s pevným ziskem (2), na jehož výstupu se usměrněním získává regulační napětí U_{AVC}, které je dále filtrováno kondenzátorem C_{27}, který je opět připojen druhým pólem na napájecí napětí.
Z výstupu zesilovače (2) je dále signál přiveden přes emitorový sledovač na vývod *3* IO a odtud přes dolní propust P_3, C_8 a oddělovací kondenzátor C_3 na omezovač přímého signálu (3) přes vývod *8* IO. Z vývodu *3* IO se dále signál dostává přes fázovací článek identifikace a vývod *5* IO na fázový diskriminátor identifikace.
Signál pro ultrazvukové zpožďovací vedení je z výstupu zesilovače (2) přiveden na vývod *26* IO opět přes obvod pro posuv ss úrovně (jako u obvodu TDA3520). Z výstupu zpožďovacího vedení je signál odebírán přes oddělovací kondenzátor C_{24} a přes vývod *24* IO na omezovač zpožděného signálu (4). Z omezovačů (3) a (4) je signál přiveden na přepínač Secam (6), který je řešen stejným způsobem jako v obvodu TDA3520.
Výstupní kmitočtově modulované signály F_{R-Y} a F_{B-Y} z přepínače Secam jsou přes vývody *10* a *22* IO přivedeny přímo na první vstupy fázových diskriminátorů (9) a (10) (vývody *11* a *21* IO). Na druhé vstupy fázových diskrimi-



Obr. 58. Blokové schéma zapojení IO TDA3530 (MDA3530)

nátorů jsou přiváděny po natočení fáze o 90° ve vnějších laděných obvodech *LCR* přes vývody *14* a *18* IO. Fázové diskriminátory (9) a (10) jsou stejného typu jako v integrovaném obvodu MCA650. Pomocí řádkového zatemňovacího impulsu v bloku (11) je v demodulátorech z rozdílových signálů vyklíčována oblast řádkového zatemňovacího impulsu (tím je v této oblasti vyklíčován šum a impulsy Burst-Secam).

Po vyfiltrování vf složek a po korekci členy *RC* nf deemfáze na vývodech *13* a *19* IO jsou rozdílové signály z fázových diskriminátorů přivedeny na koncové stupně (13) a (14), stejné jako u obvodu TDA3520. Stejným způsobem jako u obvodu je řešen i bistabilní klopný obvod Secam (7), prahový detektor impulsů SCI (8) a identifikační obvody (16).

Odlišným způsobem je řešeno klíčování fázového diskriminátoru identifikace, které je řízeno blokem (12), umožňujícím různé způsoby identifikace podle zapojení vývodu *9* IO. Je-li tento vývod nezapojen, je úroveň prahového detektoru (12) nastavena na 7,0 V ± 0,5 V a z prahového detektoru (12) jsou tedy přiváděny do obvodu identifikace řádkové impulsy pro vyklíčování burstu (neboť jejich úroveň je >7,5 V). Na vstup fázového diskriminátoru identifikace je v tomto případě přiváděn signál v době, kdy je vysílán nemodulovaný barvonosný signál (Burst-Secam) a identifikace je tedy řádková. Je-li vývod *9* IO uzemněn, je rozhodovací úroveň prahového detektoru (12) nastavena na 1,5 V ±0,5 V, takže jsou na identifikační obvody přiváděny snímkové zatemňovací impulsy (jejich úroveň je 2,5 V ± 0,5 V). Samozřejmě mimo dobu snímkových zatemňovacích impulsů reaguje detektor i na řádkové zatemňovací impulsy, které mají úroveň 4,5 V ± 0,5 V. Při uzemněném vývodu *9* IO jsou tedy z prahového detektoru (12) přiváděny na identifikační obvody jednak snímkové, jednak řádkové zatemňovací impulsy. Signál je tedy na fázový diskriminátor přiváděn v době snímkových identifikačních impulsů Secam i v době řádkových impulsů Burst-Secam. Identifikační obvod L_i, C_i, R_i je tedy možno naladit v tomto případě na snímkovou identifikaci, popř. stejně jako u dříve používaného obvodu MCA640 u přijímačů řady Color 110 na smíšenou identifikaci (snímková a řádková současně).

Skutečné schéma zapojení dekodéru PAL/Secam s obvody MDA3510 a MDA3530 je na obr. 59. Zapojení obvodů pro dekódování signálu v normě PAL je stejné jako u předcházejícího typu modulu P. Je pouze doplněno obvodem s rezistory R_3, R_7 a odporovým trimrem P_4, zapojeným mezi vývody *12* a *13* IO_1. Pomocí tohoto zapojení lze korigovat řídicí napětí oscilátoru referenčního kmitočtu (viz obr. 55) a tím jemně korigovat fázový posuv mezi SIB a referenčními osami. Trimrem P_4 lze tedy částečně kompenzovat zabarvení měřicích polí +V a —U (pouze do jisté míry, neboť přesnost vzájemného posuvu 90° mezi referenčními osami je i nadále určena kvalitou obvodů uvnitř IO_1).

Signál v normě Secam je přes vstupní filtr „cloche" přiveden na vstupy IO_2. Zesílený barvonosný signál je přes C_{39} a P_2 přiveden na omezovač přímého signálu, přes C_{44} na fázovací článek identifikace (L_6, C_{43}, R_{23}) a přes C_{42} a vývod *5* IO_2 na identifikační obvody.

Z vývodu *26* IO_2 je přes oddělovací kondenzátor C_{13} signál přiveden na ultrazvukovou zpožďovací linku UZV. Rezistor R_6 a cívky L_2, L_3 zajišťují amplitudové a fázové přizpůsobení zpožďovací linky. Zpožděný signál je pak přes oddělovací kondenzátor C_{16} a vývod *24* IO_2 přiveden na omezovač zpožděného signálu.

Na výstupy přepínače Secam (vývody *10* a *22* IO_2) jsou, na rozdíl od blokového schématu na obr. 58, zapojeny emitorové sledovače s tranzistory T_4 a T_5, neboť zmenšení výstupní impedance na vstupech demodulátorů má příznivý vliv na velikost přeslechů. Na vstupy demodulátorů je signál z emitorů těchto tranzistorů veden jednak přímo přes kondenzátory C_{23}, popř. C_{35}, jednak po natočení fáze o 90° vnějšími fázovacími články C_{20}, L_8, P_5, popř. C_{34}, L_9, P_3 přes kondenzátory C_{17}, popř. C_{31}. Vnější články *RC* nf deemfáze jsou zapojeny na vývody *13* a *19* IO_2. Výstupní demodulované signály —(R-Y) a —(B-Y) jsou odebírány z vývodů *15*, popř. *17* IO_2. Oproti předcházejícímu typu modulu P jsou na výstup rozdílových signálů navíc zařazeny dolní propusti (T_2, L_{11}, C_{50}, R_{27}, popř. T_3, L_{10}, C_{49}, R_{26}) pro dodatečné potlačení zbytků signálu barvonosného kmitočtu.

Nastavení modulu

Pro nastavení modulu jsou potřebné stejné měřicí signály jako u předcházejícího typu modulu P.

Nastavení odlaďovače 5,5 MHz

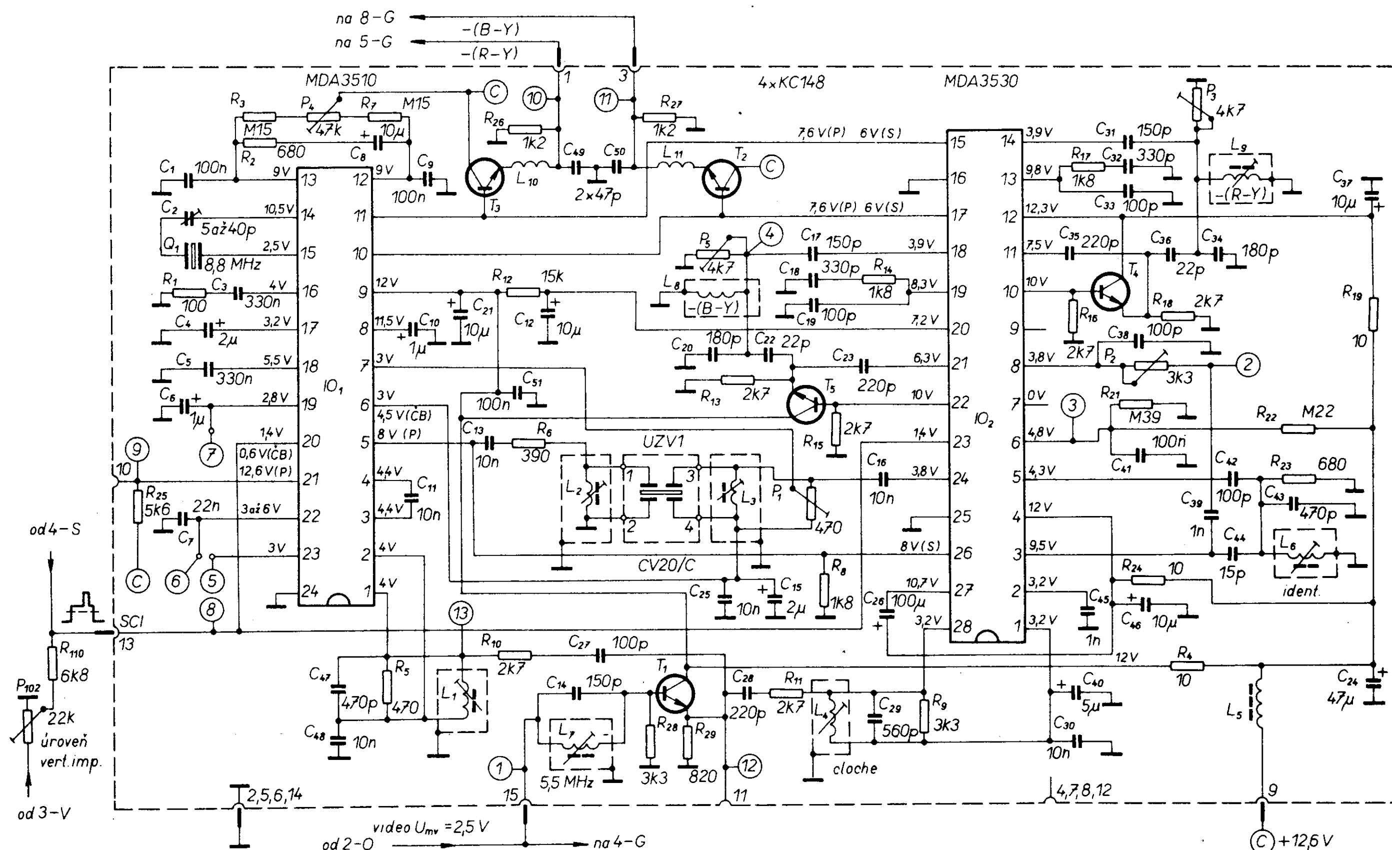
Na vstup modulu (15-P) přivést sinusový signál 5,5 MHz o mezivrcholové úrovni asi 2 V (nebo obrazový signál se zvukem 5,5 MHz). Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod *MB12* (vývod 11-P). Změnou indukčnosti cívky L_7 nastavit minimum rušivého signálu 5,5 MHz.

Nastavení obvodů PAL

Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů PAL.

a) Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod *MB13* (vývod *1* IO_1) a cívku L_1 přednastavit na maximální rozkmit barvonosného signálu.

b) Nastavení kmitočtu oscilátoru: Vzájemně propojit měřicí body *MB5*



Obr. 59. Schéma zapojení modulu P 6PN 053 28

a *MB6* a měřicí bod *MB7* propojit na zem. Dolaďovacím kondenzátorem C_2 nastavit podle stínítka obrazovky jmenovitý kmitočet oscilátoru (labilně zasynchronizované barevné pruhy). Odpojit zkraty.

c) Sondy osciloskopu připojit na výstupy rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) (vývody *1* a *3* modulu). Jádrem cívky L_1 nastavit optimální průběh demodulovaných signálů, tj. maximální strmost náběžných hran, vrcholy bez překmitů.

d) Nastavení demodulátoru PAL (P_1, L_2, L_3): Výrobce používá pro nastavení těchto obvodů [12] měřicí signál DELAY. Protože tento signál není běžně k dispozici, popíšeme si nastavení pomocí signálu barevných normalizovaných pruhů PAL a pomocí polí +V a ±U, které jsou signálu DELAY prakticky rovnocenné.

Nastavení podle signálu barevných pruhů:

Sondy osciloskopu připojit na výstupy rozdílových signálů (*MB10* a *MB11*). Jádrem cívky L_2 (fáze zpožděného signálu) a trimrem P_1 (amplituda zpožděného signálu) nastavit ve dvou po sobě následujících řádcích identický průběh rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y) (osciloskop je zasynchronizován tak, že se kryjí sudé a liché řádky; nastavujeme na maximální překrytí průběhů v sudém a lichém řádku). Pokud by rozsah ladění cívkou L_2 nebyl dostatečný, doladit pomocí L_3.

Nastavení podle měřicích polí +V a ±U:

Jádrem cívky L_2 (popř. L_3) nastavime minimální (nulové) žaluzie v obou polích (pozorováno na stínítku obrazovky), nebo pomocí osciloskopu nastavíme nulový (minimální) výstupní signál —(B-Y) v poli ±U. Žaluzie jsou také velmi dobře patrné v polích ±V (vodorovný červený pruh) a +U (vodorovný modrý pruh) umístěných vlevo od polí +V a ±U (stále se jedná o monoskop FuBK). Pokud jsou žaluzie zřetelné zejména v polích +V a ±V, má demodulátor (matice) PAL zejména amplitudové chyby (upravujeme trimrem P_1). Jsou-li žaluzie patrné zejména v polích ±U a +U, má demodulátor fázovou chybu (upravujeme jádrem cívky L_2, popř. L_3).

e) Nastavení fáze referenčního kmitočtu oscilátoru: Pro toto nastavení používá výrobce opět signál DELAY. Pokud není tento signál k dispozici, doporučuje ve [12] tento náhradní postup:

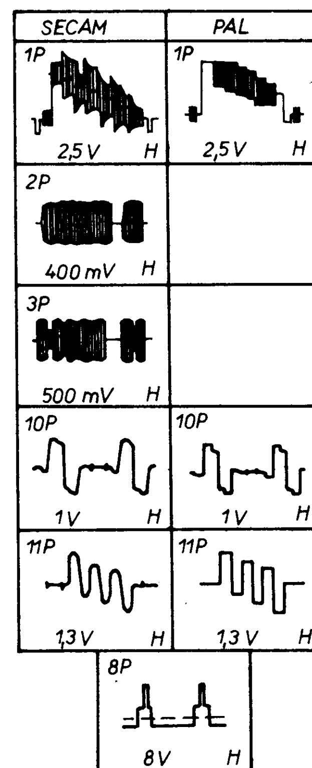
Sondu osciloskopu připojit na výstup —(B-Y) (měřicí bod *MB11*). Běžec trimru P_1 nastavit na vf uzemněný konec odporové dráhy (směrem k C_{25}, C_{15}), tj. přerušit zpožděný signál. (Pokud neexistuje zpožděný signál, nemůže se kompenzovat případná fázová chyba — jako v případě soustavy PAL_{simple} — a amplituda signálu —(B-Y) se při nesprávné fázi řádek od řádku střídavě mění.) Trimrem P_4 nastavit identický průběh signálu —(B-Y) ve dvou po sobě následujících řádcích (amplituda signálu je přibližně poloviční).

S ohledem na způsob vyloučení zpožděného signálu je nutno toto nastavení provést před bodem d), nebo nastavení P_1 podle bodu d) zopakovat.

Nastavení podle měřicích polí +V a ±U:

Odporový trimr P_4 nastavíme tak, aby obě pole byla neutrálně šedá (pozorováno na stínítku obrazovky), nebo pomocí osciloskopu na nulový výstupní signál —(R-Y) v poli ±U a nulový výstupní signál —(B-Y) v poli +V (pozor, je to přesně naopak než při odstraňování žaluzií!).

Při nastavování fáze kmitočtu trimrem P_4 je nutno si uvědomit jednu důležitou skutečnost. Trimrem P_4 se upravuje fáze oscilátoru vůči SIB, tedy fáze signálů referenčních kmitočtů



$f_{ref(R-Y)}$ a $f_{ref(B-Y)}$ vůči SIB, přičemž možnost fázového posuvu 90° mezi jednotlivými osami $f_{ref(R-Y)}$ a $f_{ref(B-Y)}$ je dána přesností obvodů uvnitř integrovaného obvodu a nelze ji korigovat. pokud tedy nebudou tyto dva vektory navzájem přesně kolmé, nelze trimrem P_4 vyrovnat obě pole +V a ±U na neutrální šedou barvu současně. Trimr P_4 pak musí být nastaven na takový kompromis, aby obě pole byla co nejméně zabarvená.

f) Zopakovat nastavení podle bodu c).
g) Zkontrolovat průběh a amplitudu výstupních rozdílových signálů na *MB10* a *MB11*. Poměr amplitud signálů —(R-Y) a —(B-Y) má být 4:5 (±10 %), jmenovitě 1,05 V a 1,33 V.

Nastavení obvodů Secam

Na vstup přijímače přivést signál normalizovaných barevných pruhů Secam.
a) Nastavení vstupního filtru „cloche":
Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod *MB2* (C_{39}, P_2). Cívkou L_4 (cloche) nastavit minimální amplitudovou modulaci barvonosného signálu.
b) Nastavení obvodů identifikace:
Stejnosměrný voltmetr připojit na *MB3* (vývod *6* IO_2). Cívkou L_6 nastavit minimální ss napětí na měřicím bodě MB3.
c) Nastavení amplitudy přímého signálu:
Odporovým trimrem P_2 nastavit stejnou amplitudu signálu na vývodu *8* IO_2 jako na vývodu *24* IO_2 (jmenovitá mezivrcholová velikost ≧ 250 mV). Osciloskopem ověřit na *MB4* (L_8, P_5), je-li amplituda signálu ve dvou po sobě následujících řádcích konstantní.
d) Nastavení nuly diskriminátoru R-Y a amplitudy výstupního signálu —(R-Y):
Sondu osciloskopu připojit na *MB10* (vývod *1* modulu). Cívkou L_9 nastavit pruh bílé barvy na úroveň řádkového zatemňovacího impulsu. Trimrem P_3 nastavit stejnou amplitudu výstupního signálu —(R-Y) jako při příjmu signálu PAL (jmenovitá mezivrcholová úroveň 1,05 V). Opět zkontrolovat, případně nastavit nulu diskriminátoru jádrem cívky L_9.
e) Nastavení nuly diskriminátoru B-Y a amplitudy výstupního signálu —(B-Y):
Sondu osciloskopu připojit na *MB11* (vývod *3* modulu). Jádrem cívky L_8 nastavit pruh bílé barvy na úroveň řádkového zatemňovacího impulsu. Trimrem P_5 nastavit výstupní úroveň signálu —(B-Y) tak, aby poměr amplitud signálů —(R-Y): —(B-Y) byl 4:5 (jmenovitá mezivrcholová úroveň 1,33 V). Opět zkontrolovat, případně nastavit nulu diskriminátoru jádrem cívky L_8.

Jestliže byl pro nastavení obvodů Secam použit servisní generátor, doporučuji překontrolovat nastavení nul diskriminátorů a filtru „cloche" pomocí vysílaného signálu monoskopu, neboť i malá odchylka barvonosných kmitočtů generátoru od skutečně vysílaných (a tudíž nesprávně nastavené nuly) se projevuje poměrně výrazným zabarvením šedé plochy. Správnost nastavení filtru „cloche" kontrolujeme na věrnosti přechodu zelená — purpurová.

Závady modulu

O případných závadách na tomto modulu platí totéž, co bylo řečeno u předcházejícího typu modulu P. Přesto, že je pro signál Secam použit odlišný integrovaný obvod, je způsob zpracování signálu v podstatě stejný.

Pro snadnější určení místa poruchy v dekódovacích obvodech jsou v následujících odstavcích uvedeny běžné typy závad ve zpracování barvonosného signálu s odkazy na pravděpodobné příčiny. V tomto přehledu je předpokládáno, že TVP je optimálně naladěn na přijímaný signál a na vstup dekodéru je přiváděn nezkreslený barvonosný signál v patřičné úrovni. Závady jsou posuzovány na signálu normalizovaných barevných pruhů, který je součástí i každého barevného zkušebního obrazce (monoskopu). Tento přehled platí obecně pro všechny typy dekodérů PAL/Secam.

Závady při příjmu signálu v normě Secam

1) Barevný obraz chybí, nebo je nestabilní
— odladěný vstupní obvod „cloche",
— závada v identifikačních obvodech.
2) Změna odstínu barev jednotlivých pruhů včetně bílého a černého pruhu
— nesprávně nastavené nuly diskriminátorů R-Y, B-Y.
3) Změna pořadí barevných pruhů, černý a bílý pruh je reprodukován správně
— chybí nebo je silně potlačen některý z rozdílových signálů.
4) Barevné pruhy jsou zabarveny do purpurového odstínu včetně bílého a černého pruhu
— nesprávná fáze přepínání signálů F_{R-Y} a F_{B-Y}.
Nejčastěji vlivem špatné funkce obvodů identifikace.
5) Zkreslení svislých barevných přechodů
— rozladění vstupního filtru „cloche",
— nesprávné nastavení obvodů nf deemfáze,
— nesprávná časová koincidence přímého a zpožděného signálu.
Nejčastěji vlivem závady v přizpůsobení ultrazvukového zpožďovacího vedení. Na přechodu vznikají zuby, jejichž amplituda je úměrná odchylce od správného zpoždění.
6) Rušivé struktury v obraze
— nepracuje přepínač Secam.
V jednom řádku jsou tedy signály zpracovány správně, ve druhém nesprávně. Totéž platí i o bílém a černém pruhu. V nesprávně zpracovaném řádku je barevné zkreslení stejné jako v bodě 4). V tomto případě však je polovina řádků reprodukována správně a polovina nesprávně, takže celkové zkreslení barevného podání je mírnější než v případě podle bodu 4). Při nepřepínání přepínače Secam navíc vzniká jasová struktura jako následek porušení principu konstantního jasu, neboť rozdílové barevné signály obsahují kromě informace o barvě i určitou parazitní inforomaci o jasu.
— velký rozdíl amplitudy barvonosných signálů na vstupu přepínače Secam, případně chybí jeden barvonosný signál.
Vzniká řádková struktura s rozdílným jasem v následujících řádcích. Nejvíce je patrná v červeném a modrém pruhu, kde svítí pouze paprsek jedné barvy.
— přeslechy mezi rozdílovými signály.
V sytých barevných plochách vznikají charakteristické rušivé struktury v podobě žaluzií. Nejvíce jsou patrné v modrém a červeném poli. Přeslechy mezi oběma signály mohou vznikat ještě před demodulací v přepínači Secam nebo na ultrazvukovém zpožďovacím vedení, nebo až po demodulaci přímo mezi signály (R-Y) a (B-Y) např. v matici signálu (G-Y). Obvykle jsou přeslechy způsobeny závadou v přizpůsobení ultrazvukového zpožďovacího vedení.
— rušivé modré vznikající zázněјem mezi nosným kmitočtem zvuku a barvonosnými kmitočty.
Nejčastěji způsobeno nesprávným nastavením odlaďovačů pro 6,5 a 5,5 MHz.

Závady při příjmu signálu v normě PAL

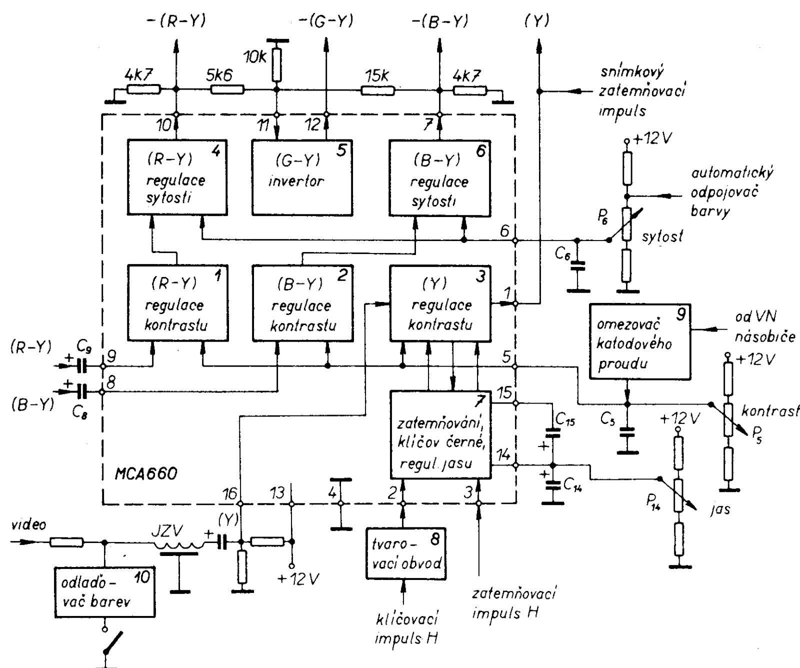
1) Barevný obraz chybí nebo je nestabilní
— závada ve zpracování SIB nebo v obvodech oscilátoru barvonosného kmitočtu.
2) Změna sytosti barev podle druhu vysílání
— špatná funkce obvodů AVC pro řízení zisku chrominančního zesilovače.
3) Žaluzie v obraze
— amplitudové a fázové chyby demodulátoru PAL, tj. nesprávná vzájemná amplituda a fáze přímého a zpožděného signálu,
— závada v přepínači PAL.
Referenční signál R-Y nebo B-Y je přiváděn ob řádek, nebo není přiváděn vůbec. Příslušná barva je v demodulovaném signálu přítomna v každém druhém řádku, nebo chybí vůbec.
4) Chyby v sytosti některých barev, případně chybí některá základní barva úplně
— závada v synchronních demodulátorech,
— závada v přepínači PAL, tj. není přiváděn referenční signál do synchronního demodulátoru.
5) Závady v podání barev
— přepínač PAL přepíná s opačnou fází.
Nastává záměna červené a zelené barvy, pleťová barva v obraze je nazelenalá.
— přepínač PAL nepřepíná.
Není tedy komutován referenční signál pro demodulátor R-Y. V jednom řádku je tedy fáze referenčního signálu správná, ve druhém opačná. V červeném a zeleném pruhu se tedy střídají červené a zelené řádky. Výsledná barva těchto dvou pruhů je žlutohnědá. Zkreslení v následujících pruzích je dáno podílem signálu (R-Y).
— chybí některý z rozdílových signálů.

Uvedený přehled možných závad v dekódovacích obvodech přijímačů zdaleka nepostihuje všechny typy závad a zejména jejich možné kombinace. Rozsáhlejší výčet možných závad a zejména jejich rozbor by značně přesáhl rámec tohoto časopisu.

3.7 Obvody pro zpracování a regulaci videosignálů

Obvody popisované v této kapitole zajišťují zpracování jasového signálu, obsahují zesilovače rozdílových signálů (R-Y) a (B-Y), maticový obvod pro vytváření signálu (G-Y), obvody pro regulaci jasu, kontrastu a barevné sytosti. Z rozdílových signálů (R-Y), (B-Y), (G-Y) a jasového signálu vytvářejí signály R, G a B. Jednotlivé katody obrazovky budí koncové obrazové zesilovače.

Součástí těchto obvodů jsou ještě pomocné obvody, zajišťující zhášení zpětných běhů, zaklíčování úrovně černé, omezení katodového proudu obrazovky apod.



Obr. 60. Blokové schéma zapojení IO MCA660

U jednotlivých generací barevných televizních přijímačů jsou tyto obvody řešeny odlišně pokud jde jak o použité integrované obvody, tak o rozčlenění obvodů na jednotlivé celky či moduly. U přijímačů řady Color 110 je část obvodů umístěna na základní signálové desce (obvody jasového kanálu a IO MCA660), zbývající část na modulu G, 6PN 052 10 (IO MBA530 a koncové obrazové zesilovače). U následujících typů přijímačů jsou všechny tyto obvody, díky použití moderních IO s větší hustotou integrace, soustředěny na jediném modulu. U přenosných barevných televizních přijímačů Mánes Color, popř. Color Oravan je to modul G, 8PN 051 005, popř. 6PN 053 69 (TDA3501 nebo A3501D). U stolních barevných televizních přijímačů řady Color 416 je to modul G, 6PN 053 27 (TDA3505 nebo MDA3505).

Signálové obvody s IO MCA660

Integrovaný obvod MCA660 slouží k řízení kontrastu, jasu a barevné sytosti, obnovuje úroveň černé (obnovení ss složky) a zatemňuje jasový signál. Zpracovává rozdílové signály barev (R-Y) a (B-Y) z výstupu dekodéru a jasový signál, přivedený ze zpožďovací linky. Kromě řídicích elektronických potenciometrů obsahuje ještě invertor pro rozdílový signál (G-Y), který se vytváří na vnější odporové matici. Blokové schéma zapojení integrovaného obvodu MCA660 je na obr. 60.

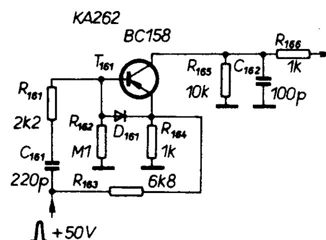
Rozdílové signály (R-Y) a (B-Y) jsou z dekodéru přivedeny na vývody *9* a *8* IO. Jasový signál ze zpožďovací linky je přiváděn na vývod *16* IO. Regulátor kontrastu P_5 řídí pomocí ss napětí, přiváděného na vývod *5* IO, nejen úroveň jasového signálu (Y), ale i úroveň signálů (R-Y) a (B-Y) prostřednictvím regulačních bloků (1) a (2), takže se současně se změnou kontrastu lineárně mění i sytost barev a vzájemný poměr jasového signálu a signálů barev je konstantní. Samostatně se sytost barev řídí v blocích (4) a (6) změnou ss napětí přiváděného na vývod *6* IO z regulátoru sytosti P_6. Výstupní rozdílové signály —(R-Y) a —(B-Y) jsou vyvedeny na vývody *10* a *7* IO. Výstupní rozdílový signál —(G-Y) je vytvořen podle známé rovnice:

$$(G-Y) = -0{,}51(R-Y)-0{,}19(B-Y)$$

(znaménka „—" v této rovnici nesouvisí se znaménky „—" u výstupních signálů na obr. 60, v němž značí, že výstupní signál je v protifázi ke vstupnímu). Vnější odporovou maticí jsou sečteny jednotlivé příspěvky od rozdílových signálů —(R-Y) a —(B-Y). Tento součtový signál je přiveden přes vývod *11* IO na invertor (5) (tj. realizace znaménka „—" v rovnici). Výstupní rozdílový signál —(G-Y) je vyveden na vývod *12* IO.

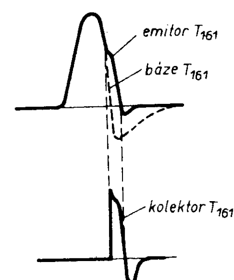
Jasový signál je po regulaci kontrastu při průchodu zesilovačem v bloku (7) zatemňován ve zpětných bězích a pak klíčován řádkovým klíčovacím impulsem na konstantní zatemňovací úrovni. Tuto úroveň lze měnit nastavením stejnosměrného napětí na vývodu *14* IO, čímž se řídí jas obrazu. Zatemňovací impulsy jsou přiváděny na vývod *3* IO. Zatemnění může být řádkové i snímkové současně (na obr. 60 je použito pouze zatemnění řádkových zpětných běhů, snímkové zpětné běhy se zatemňují až na výstupu jasového signálu). Zatemňovací impulsy přiváděné na vývod *3* IO mohou být kladné nebo záporné polarity podle požadovaného druhu zatemnění jasového signálu v době zpětného běhu. Při použití záporných zatemňovacích impulsů s amplitudou —1,5 až —10 V se signál zatemní na zatemňovací úroveň, při kladných impulsech s amplitudou 2 až 12 V se jasový signál zatemní na úroveň černé. Během aktivní části řádků musí být napětí na vývodu *3* IO v rozmezí —0,75 až +0,7 V.

Klíčovací impuls se vytváří ve zvláštním tvarovacím obvodu (8) z kladných řádkových zpětnoběhových impulsů. Správná činnost klíčování je zaručena, když je v zadní části zatemňovacího impulsu umístěn impuls šířky 3 μs. Tvarovací obvod (obr. 61) je osazen tranzistorem BC178 (p-n-p). Pracuje jako klíčovací stupeň tak, že se do emitoru přivádějí kladné řádkové impulsy zpětného běhu přes dělič



Obr. 61. Tvarovací obvod klíčovacích impulsů

R_{163}/R_{164}. Do báze se přivádí derivovaný řádkový impuls přes C_{161} a R_{161}. V době, kdy se tento derivovaný impuls zmenší pod úroveň napětí na emitoru, tranzistor se otevírá a na pracovním kolektorovém rezistoru R_{165} se vytvoří požadovaný tvar impulsu (viz obr. 62).



Obr. 62.

Kondenzátor C_{162} v kolektoru tranzistoru T_{161} omezuje špičku impulsu kladné polarity. Dioda D_{161} zaručuje, že se nemůže zvětšit napětí báze — emitor tranzistoru v závěrném směru nad jmenovitou úroveň. Časová konstanta derivačního obvodu určuje zúžení řádkových impulsů z 12 μs na 3 μs a impuls na kolektoru je zpožděný, takže přichází v době, kdy je v jasovém signálu po řádkovém synchronizačním impulsu právě zatemňovací impuls. Součástky derivačního obvodu jsou voleny tak, aby poměr kladné a záporné části klíčovacího impulsu byl 2:1.

Skutečné schéma zapojení těchto signálových obvodů u přijímačů řady Color 110 je na obr. 63. Signál pro obvody jasového kanálu je odebírán z vývodu *5* modulu obrazové mezifrekvence (O). Nejdříve je přiveden přes rezistor R_{152} na sérioparalelní odlaďovače barvonosného signálu. Odlaďovače jsou připojovány přes diodu D_{151}. Spínací napětí pro diodu je přiváděno automaticky přes rezistor R_{154} z výstupu vypínače barev v dekodéru (vývod *11* modulu P). Při příjmu ČB signálu nebo vypnutí barev servisním vypínačem (Z12) nedostává dioda D_{151} kladné předpětí přes rezistor R_{154}, je uzavřena a odlaďovače jsou odpojeny, takže při příjmu ČB vysílání není omezována šířka pásma jasového signálu. Z odlaďovačů je signál přiveden na jasovou zpožďovací linku JZV_1. Odporový dělič na vstupu linky (R_{155}/R_{156}) jednak částečně upravuje úroveň signálu přiváděného na linku, jednak zajišťuje impedační přizpůsobení vstupu linky. Zároveň je využit pro kompenzaci poklesu vyšších kmitočtů (C_{158}), způsobeného omezenou šířkou pásma zpožďovací linky.

Zpožděný jasový signál je ze zpožďovacího vedení odebírán přes emitorový sledovač s tranzistorem T_{151}. Rezistory děliče v bázi tranzistoru jsou navrženy opět s ohledem na impedanční přizpůsobení zpožďovací linky. Z emitoru tranzistoru je jasový signál přiveden přes oddělovací kondenzátor C_{155} a odporový trimr P_{161}, sloužící k nastavení úrovně jasového signálu, na vstup IO_{161}, MCA660. Rezistor R_{160} zajišťuje ss předpětí vstupu zesilovače jasového signálu uvnitř IO. Výstup jasového signálu (vývod *1* IO_{161}) je vnitřně napájený a není proto nutný vnější zatěžovací rezistor.

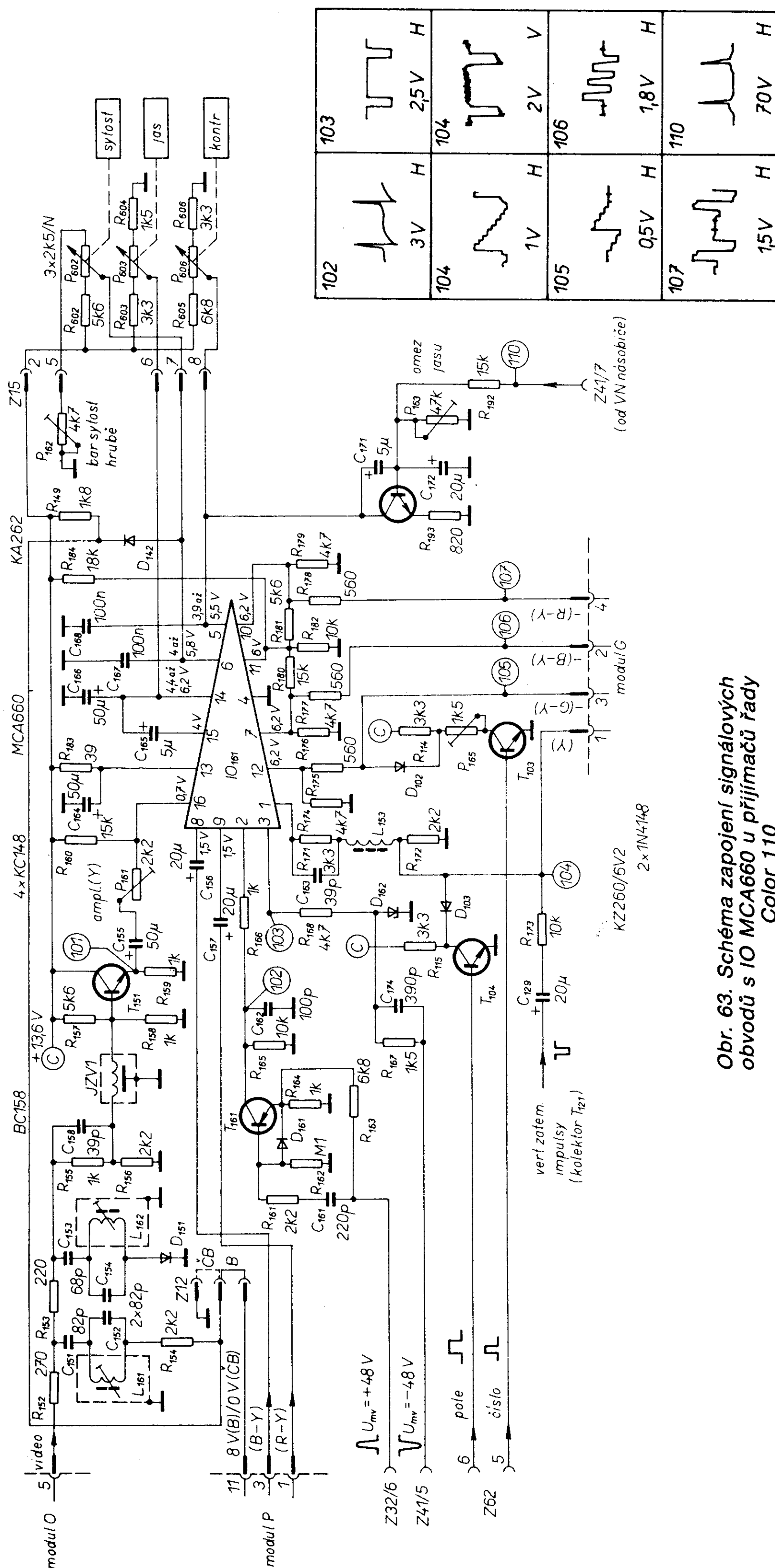
Kontrast se řídí ss napětím na vývodu *5* IO_{161}, přiváděným z běžce potenciometru kontrastu P_{606}. Na tomto vývodu se zabezpečuje i omezení katodového proudu obrazovky (omezení jasu). Omezovač je tvořen tranzistorem T_{162}, jehož vodivost (a tedy i napětí na vývodu *5* IO_{161}) se ovládá napěťovými impulsy, přiváděnými z násobiče vn. Při nadměrném zvětšení katodového proudu obrazovky se amplituda impulsů z násobiče vn zvětší na asi 70 V. Impulsy se přivádějí na dělič R_{192}/P_{163} a po vyfiltrování kondenzátorem C_{172} jsou vedeny na bázi tranzistoru T_{162}. Při dosažení určitého napětí se tranzistor otevírá a zkratovává běžec potenciometru kontrastu P_{606}, čímž se zmenší regulační napětí a zmenší se kontrast. V omezovači je zavedena zpětná vazba z kolektoru na bázi T_{162} kondenzátorem C_{171}. Úroveň nasazení omezení se nastavuje trimrem P_{163}.

Jas se reguluje ss napětím na vývodu *14* IO_{161}, přiváděným z běžce potenciometru jasu P_{603}. Kondenzátor C_{165} (vývod *15* IO_{161}) je paměťový kondenzátor úrovně černé.

Demodulované rozdílové signály (R-Y) a (B-Y) z výstupu dekodéru jsou přiváděny na vstupy *9* a *8* IO_{161} přes oddělovací kondenzátory C_{157} a C_{156}. Zesilovače (R-Y) a (B-Y) jsou shodné. Jejich zesílení (sytost barev) se řídí ss napětím na vývodu *6* IO_{161}, přiváděným z běžce potenciometru P_{602}. Rozsah regulace se nastavuje odporovým trimrem P_{162}. Jak již bylo řečeno v popisu blokového schématu IO MCA660, zesílení signálů (R-Y) a (B-Y) se řídí i ss napětím pro regulaci kontrastu, tedy při změně černobílého kontrastu se automaticky mění i barevná sytost, takže je zachován poměr barev a jasového signálu, nastavený potenciometrem sytosti. Vývod *6* IO_{161} slouží kromě regulace sytosti i k odpojování barvy. Barva se „odpojuje" uzemněním přes vývod *8* IO MCA640 v modulu P (přes vývod 11-P), nebo ručně servisním vypínačem barev (Z12). Rezistor R_{149} přivádí na diodu D_{142} závěrné napětí při zapnutých barvách.

Signál —(G-Y) se vytváří ve vnější odporové matici ze signálů —(R-Y) a —(B-Y) (R_{176}, R_{179}, R_{180}, R_{181}, R_{182}). Součtový signál je přiveden přes vývod *10* IO_{161} na vstup invertujícího zesilovače a výstupní signál —(G-Y) je k dispozici na vývodu *12* IO_{161}. Všechny tři rozdílové signály jsou spolu s jasovým signálem přiváděny k dalšímu zpracování na modul G.

Obvody s tranzistory T_{104} a T_{103}, zapojené na výstupy signálů (Y) a —(G-Y), slouží k zobrazení čísla zvolené předvolby na obrazovce. Oba tranzistory jsou ovládány kladnými impulsy z jednotky programové volby (impuls pozadí a impuls čísla). V době příchodu těchto impulsů je příslušný tranzistor v saturaci a přes diodu D_{103}, popř. D_{102} je zkratován výstup signálu (Y), popř. —(G-Y). S ohledem na polaritu těchto signálů a zapojení následujících obvodů na modulu G platí, že zvětšení ss úrovně signálu (Y) zvětšuje jas paprsku u všech tří katod, zatímco zvětšení ss úrovně signálu —(G-Y) zmenšuje jas paprsku zelené trysky. V době zkratování signálu (Y) se tedy „zatemní" všechny tři katody a na obrazovce vznikne černé pole pozadí. (Jmenovitá ss úroveň signálu (Y) je asi 2 V s rozkmitem signálu 1 V. Při zobrazení pozadí se zmenší asi na 0,8 V.) Stejnosměrná úroveň signálu —(G-Y) je 6,2 V s rozkmitem signálu 0,8 V. V době zobrazování čísla se zmenší na úroveň danou děličem R_{114}/P_{165}. Tento posuv ss úrovně je tak velký, že se „rozsvítí" zelená tryska i přesto, že je pomocí vstupu Y zatemněna. Zmenšení této ss úrovně v době zobrazování čísla a tím i jas na obrazovce lze nastavit trimrem P_{165}.



Obr. 63. Schéma zapojení signálových obvodů s IO MCA660 u přijímačů řady Color 110

Řádkové zpětné běhy se zatemňují blokováním jasového kanálu zápornými řádkovými impulsy zpětných běhů. Potřebná mezivrcholová úroveň zatemňovacích impulsů (asi —6 V) se vytváří z impulsů —50 V omezovačem se Zenerovou diodou (R_{167}, D_{162}).

Snímkové zpětné běhy jsou zatemňovány až na výstupu jasového signálu z MCA660 (na vstupu modulu G) zápornými snímkovými zatemňovacími impulsy, přiváděnými přes rezistor R_{173} z tvarovacího obvodu na základní desce (T_{121}, T_{122}), který byl popsán již v souvislosti s modulem P.

Nastavení signálových obvodů

1. Nastavení odlaďovačů barvonosného signálu:

Na vstup přijímače přivést úplný barevný televizní signál barevných pruhů Secam. Televizní přijímač optimálně naladit. Cívkami L_{161} a L_{162} nastavit minimum barvonosného signálu v bodě MB101 (emitor T_{151}).

2. Nastavení amplitudy jasového signálu:

Na vstup přijímače přivést signál jako v bodě 1. Potenciometr kontrastu nastavit na maximum. Sondu osciloskopu připojit na měřicí bod MB104 (vývod *1* modulu G). Potenciometrem jasu, nastavit klíčovací (zatemňovací) úroveň na úroveň černé a trimrem P_{161} nastavit mezivrcholovou úroveň jasového signálu na 1 V. (Klíčovací úroveň nemusíme nastavovat přímo na úroveň černé, stačí co nejblíže k ní, aby bylo zajištěno, že nepracuje omezovač jasu a pak nastavíme rozkmit černá-bílá na 1 V.)

3. Nastavení rozsahu regulace sytosti:

Potenciometr sytosti nastavit na maximum. Odporovým trimrem P_{162} nastavit na vývodu *6* IO_{161} ss napětí 5,8 V. Při nastavení potenciometru sytosti na minimum musí právě zaniknout barva v obraze.

4. Nastavení omezovače proudu obrazovky:

Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů nebo monoskopu v normě Secam nebo PAL. Potenciometr kontrastu a jasu nastavit na maximum, potenciometr sytosti a barevného tónu do středu. Odporovým trimrem P_{163} nastavit anodový proud obrazovky na 850 $\pm$50 μA.

V tomto případě je nutno upozornit na nutnost dodržování příslušných bezpečnostních předpisů, neboť se měří proud v přívodu anodového napětí s napětím asi 24 kV a tomu musí odpovídat izolace měřicího přístroje i přívodních vodičů.

Nastavení omezovače jasu v souvislosti s nastavením modulu G je popsáno v následující kapitole spolu s nastavením modulu G.

5. Nastavení zobrazení čísla zvolené předvolby na obrazovce:

Na obrazovce zobrazíme číslo osmé předvolby a odporovým trimrem P_{165} nastavíme optimální jas a ostrost čísla na černém pozadí, případně korigujeme nastavení ještě pomocí trimru P_2 v jednotce programové volby.

6. Nastavení šířky snímkových zatemňovacích impulsů:

Nastavení šířky impulsu podle osciloskopu (asi 1,1 ms) bylo uvedeno při nastavování dekódovacích obvodů. Správnost nastavení kontrolujeme na obrazovce při zmenšeném vertikálním rozměru obrazu. Nesmí docházet k zatemnění horního okraje obrazu, avšak obraz musí být zatemněný již v té části činného běhu, kde ještě není podle TV normy vysílaný obraz (včetně měřicích řádků). Nastavení lze případně korigovat odporovým trimrem P_{121} na základní signálové desce (obr. 4, obr. 53).

Závady signálových obvodů

Případná porucha v této části obvodů má za následek závadu ve zpracování rozdílových signálů nebo jasového signálu:

1. Chybí jasový signál na vstupu modulu G (vývod 1-G):

Zkontrolovat signálovou cestu od vstupu modulu G až po vstup signálu na odlaďovače barvy a určit místo, kde se signál ztrácí:

— závada v obvodech na výstupu IO_{161} (přerušený R_{171}, L_{153}, částečný svod T_{104} — při úplném zkratu by na obrazovce chyběl i barevný signál;

— vadný IO_{161} (zkontrolovat signál na vstupu *16* a výstupu *1* IO_{161} a ss napětí v těchto bodech);

— závada v obvodech odlaďovačů barvonosného signálu a zpožďovací linky (přerušený R_{152}, R_{153}, vadný dělič na vstupu zpožďovací linky, přerušená zpožďovací linka, vadný T_{151}, C_{155}).

2. Chybí jeden nebo více rozdílových signálů na vstupu modulu G:

— přerušená signálová cesta z MCA660 na vstup modulu G (přerušený R_{175}, R_{177} nebo R_{178}). Chybí-li rozdílový signál —(G-Y), popř. má malou amplitudu, může být závada ještě ve vnější odporové matici nebo invertujícím zesilovači uvnitř IO_{161} (vývody *10* a *12* IO_{161}). Chybí-li jeden ze základních rozdílových signálů, je pochopitelně zkreslen i signál —(G-Y);

— závada uvnitř IO_{161} (změřit osciloskopem amplitudu signálu na příslušném vstupu a výstupu IO_{161} a ss napětí v těchto bodech);

— vadný vazební kondenzátor na vstupu IO_{161} (C_{156}, popř. C_{157}).

3. Zcela chybějí nebo mají malou amplitudu všechny tři rozdílové signály na vstupu modulu G:

— závada v regulaci sytosti (zkontrolovat rozsah regulačního napětí na vývodu *6* IO_{161} — jmenovitě asi 4,0 až 5,8 V; je-li toto napětí i signály na vstupu IO_{161} v pořádku, je patrně vadný IO_{161};

— závada v odpojovači barvy v dekodéru (regulační napětí pro sytost je trvale zkratováno odpojovačem barvy v modulu P).

4. Malý černobílý kontrast:

— závada v regulačních obvodech (zkontrolovat rozsah ss regulačního napětí na vývodu *5* IO_{161} — jmenovitě 3,9 až 5,5 V);

— závada v omezovači jasu (zkrat T_{162}, přerušený P_{163}).

5. Omezovač jasu nepracuje (přerušený R_{192} nebo přívod impulsů z rozkladové desky, zkrat P_{163} nebo C_{172}, vadný T_{162}).

6. Závada v regulaci jasu:

— zkontrolovat rozsah regulačního napětí na vývodu *14* IO_{161} (jemnovitě 4,4 až 6,2 V), C_{166}, C_{165}.

7. Závady v zatemnění a klíčování:

— zkontrolovat amplitudu a průběh impulsů na vývodech *2* a *3* IO_{161} a snímkových zatemňovacích impulsů, přiváděných přes rezistor R_{173}.

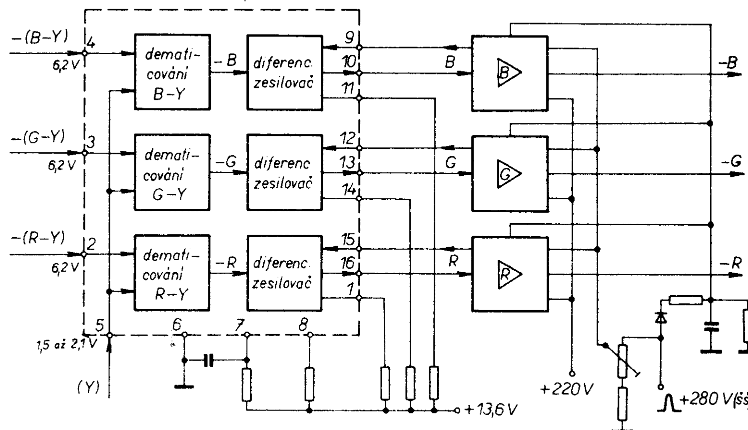
8. Závada v zobrazení čísla předvolby na obrazovce:

— při závadě v zobrazení vlastního čísla, popř. pozadí zkontrolovat osciloskopem zobrazovací impulsy na bázi tranzistoru T_{103}, popř. T_{104}, průběhy na jejich kolektorech a diody D_{102}, popř. D_{103}.

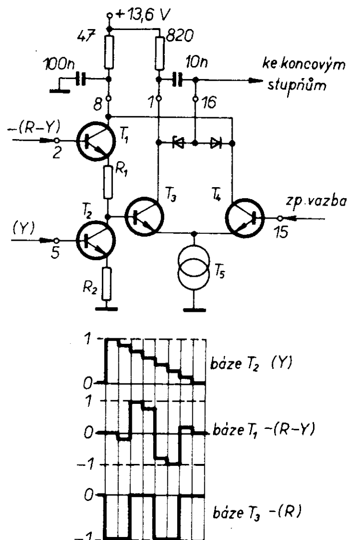
Modul obrazových zesilovačů (G), 6PN 052 10

Tento modul, použitý u přijímačů řady Color 110, dále zpracovává jasový signál a rozdílové signály barvy, přiváděné z výstupu integrovaného obvodu MCA660 (IO_{161}). Obsahuje obvody pro dematicování rozdílových signálů a diferenciální zesilovače signálů R, G, B (integrovaný obvod MBA 530) a diskrétní tranzistorové koncové obrazové zesilovače signálů R, G, B pro buzení jednotlivých katod obrazovky. Blokové schéma zapojení integrovaného obvodu MBA530 včetně koncových stupňů obrazových zesilovačů je na obr. 64.

Všechny tři kanály jsou shodné. Na vstupu IO je v každém kanálu obvod pro dematicování rozdílových signálů, za nímž je zapojen diferenciální zesilovač s velkým zesílením, do něhož je zavedena záporná zpětná vazba z koncového obrazového zesilovače, čímž je zajištěna dostatečná stabilita pracovního bodu. Zesílení se na velikost, potřebnou k vyrovnání úrovně černé, nastavuje změnou stupně záporné zpětné vazby. Na obr. 65 je schéma zapojení jednoho kanálu v IO MBA530. Z průběhů jednotlivých signálů na obrázku je patrný i způsob dematicování rozdílového signálu. Pro lepší názornost je uvažován přenos obou tranzistorů T_1 a T_2 jednotkový a stejným



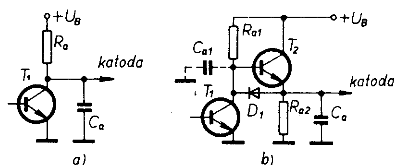
Obr. 64. Blokové schéma zapojení MBA530 s koncovými stupni obrazových zesilovačů



Obr. 65. Schéma zapojení jednoho kanálu MBA530 a princip dematicování signálů

způsobem jsou zjednodušeny i průběhy jednotlivých signálů. Podstata dematicování spočívá v tom, že zvětší-li se napětí na bázi T_1, zvětší se i ss napětí na bázi T_3, zatímco zvětšení ss napětí na bázi T_2 způsobí zmenšení napětí na bázi T_3. Tímto způsobem je realizován rozdíl signálů -(R-Y) a (Y), takže na bázi tranzistoru T_3 dostáváme výsledný signál -(R), který je dále zesílen diferenciálním zesilovačem (T_3, T_4) uvnitř IO a potom koncovým obrazovým zesilovačem.

U koncových obrazových zesilovačů je použito zapojení zesilovače s aktivní zátěží — viz obr. 66b, u něhož se dosahuje podstatně menšího ztráto-



Obr. 66. Schéma zapojení koncových stupňů obrazových zesilovačů ve třídě A (a) a zapojení s aktivní zátěží (b)

vého výkonu než u zapojení zesilovače ve třídě A. U zapojení ve třídě A (viz obr. 66a) je šířka pásma obrazového zesilovače určena především zatěžovacím odporem R_a a kapacitou obrazovky C_a (asi 12 pF). Pro horní mezní kmitočet tohoto zesilovače platí:

$$f_T = \frac{1}{2\pi R_a C_a}$$

Požadujeme-li šířku pásma 4 MHz/3 dB a C_a = 12 pF, dostáváme z uvedeného vztahu, že R_a = 4,7 kΩ. Tento poměrně malý odpor způsobuje velké výkonové zatížení tranzistoru. V zapojení s aktivní zátěží může být odpor R_{a1} několikrát větší, neboť se přes něj nabíjí pouze malá kapacita C_{a1}, kterou tvoří vlastní kapacita obvodu a zpětnovazební kapacita tranzistorů T_1 a T_2. Při nízkých kmitočtech pracuje tranzistor T_1 jako zesilovač ve třídě A s velkým zatěžovacím odporem R_{a1} a tranzistor T_2 jako za něho zapojený emitorový sledovač. S rostoucím kmitočtem přecházejí oba tranzistory do protitaktního provozu. Když přijde na bázi T_1 sestupná hrana signálu, tranzistor se uzavře a přes kolektorový odpor R_{a1} se nabíjí kapacita C_{a1}. Aby mohl být odpor R_{a1} co největší, musí být kapacita C_{a1} co nejmenší a musí se tedy použít tranzistory s co nejmenší kapacitou C_{BK}. Větší kapacita obrazovky se nabíjí přes emitorový sledovač T_2, který má velmi malý vnitřní odpor. Když přijde na bázi tranzistoru T_1 náběžná hrana signálu, přejde T_1 do vodivého stavu a jeho nyní malý vnitřní odpor umožní vybití kapacity C_a přes diodu D_1. Tranzistor T_2 je v této době uzavřený. Vybíjení a nabíjení C_a přes malé vnitřní odpory T_2 a T_1, D_1 vytváří ostré přechody vetikálních linií, což kompenzuje případný nižší mezní kmitočet f_T daný větším odporem R_{a1}.

V oblasti nízkých kmitočtů je s ohledem na větší odpor R_{a1} celkový ztrátový výkon podstatně menší než u zapojení ve třídě A. S rostoucím kmitočtem se ztrátový výkon zvětšuje vlivem nabíjecího proudu kapacity C_a.

Konkrétní schéma zapojení modulu G, 6PN 052 10, je na obr. 67. Vstupní signály od IO_{161} na základní desce (MCA660) jsou přivedeny na odpovídající vstupy IO_1, MBA530, přes vývody *1* až *4* modulu G. Po dematicování a zesílení v diferenciálních zesilovačích uvnitř IO jsou signály R, G a B přivedeny na vstupy koncových zesilovačů (T_{31}, T_{21}, T_{11}). V době zatěmňovacího impulsu je tranzistor T_{31} (T_{21}, T_{11}) uzavřen. Tranzistor T_{32} (T_{22}, T_{12}) má na bázi napětí dané odporem rezistoru R_{31} (R_{21} R_{11}), 18 kΩ, a napětí na katodě obrazovky je rovno přibližně napájecímu napětí +220 V. Když se obsah obrazu mění směrem k úrovni bílé (směrem k většímu napětí na bázi T_{31}, T_{21}, T_{11}), tranzistorem T_{31} (T_{21}, T_{11}) začne téci kolektorový proud a tranzistor T_{32} (T_{22}, T_{12}) se uzavírá. Napětí báze-emitor tohoto tranzistoru dosáhne záporné velikosti asi —0,6 V, která odpovídá úbytku napětí na diodě D_{31} (D_{21}, D_{11}) v propustném směru. Napětí na katodě obrazovky se vybíjí přes tuto diodu a vstupní tranzistor T_{31} (T_{21}, T_{11}) tak dlouho, dokud se nezmenší na potřebnou úroveň. Ta je definována napěťovým děličem R_{34}/R_{35}, P_{31}, (R_{24}/R_{25}, P_{21}; R_{14}/R_{15}, P_{11}) a zpětnou vazbou z MBA530 přes C_{32} (C_{22}, C_{12}). Tato úroveň a tedy zisk zesilovačů se nastavuje trimrem P_{31} (P_{21}, P_{11}). Úroveň zpětné vazby v červeném a modrém kanálu je možno měnit odporovým trimrem P_{605}, připojeným k zpětnovazebním děličům přes rezistory R_{190} a R_{191} a tím měnit barevný tón obrazu.

Jako ss záporná zpětná vazba se přivádí na vývod *15* (*12*, *9*) IO_1, MBA530, přes rezistor R_{37} (R_{27}, R_{17}) napětí, které se vytváří klíčováním úrovně černé diodou D_{32} (D_{22}, D_{12}). V době řádkového zpětného běhu se nabíjí kondenzátor C_{34} (C_{24}, C_{14}) řádkovým impulsem. Na konci řádkového běhu je tedy na pravé straně tohoto kondenzátoru napětí rovno prakticky nule a na levé straně je záporné napětí. To se přivádí přes rezistory R_{38} a R_{37} (R_{28} a R_{27}, R_{18} a R_{17}) k IO_1, MBA530, jako regulační napětí, jehož velikost je závislá na odchylce vůči správné úrovni černé a ruší část kladného napětí přiváděného přes P_{32} a R_{39} (P_{22} a R_{29}, P_{12} a P_{19}). Toto kladné napětí se vytváří vně modulu G usměrněním klíčovacích impulsů diodou D_{163} na kondenzátoru C_{173}. Změnou tohoto napětí trimrem P_{32} (P_{22}, P_{12}) lze měnit nastavení ss pracovního bodu každého kanálu (úroveň černé).

Výstupní signály R, G, B jsou přiváděny na katody obrazovky přes ochranný rezistor R_{36} (R_{26}, R_{16}) a kompenzační tlumivku L_3 (L_2, L_1).

Nastavení modulu

Před nastavováním modulu dáme všechny odporové trimry do střední polohy.

1. Základní nastavení modulu:

a) na přijímači bez signálu nastavit potenciometr jasu a kontrastu na minimum, potenciometr barevného tónu nastavit do středu. Odporovým trimrem P_{164} na základní desce nastavit na měřicím bodu MB2 (katoda G) stejnosměrné napětí 190 ±5 V. (Pouze pokud by byl trimr P_{164} v dorazu a toto napětí by nebylo možné nastavit, použít i odporový trimr P_{22} na modulu G;

b) na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů (Secam nebo PAL). Potenciometr kontrastu nastavit na maximum, potenciometrem jasu nastavit klíčovací úroveň na úroveň černé a potenciometr barevného tónu na střed. Potenciometr sytosti nastavit tak, aby byl správný poměr barevného a jasového signálu, tj. signály obdélníkovitého tvaru R, G, B na jednotlivých katodách (viz průběhy 1G, 2G a 3G na obr. 67). Potom odporovými trimry P_{11}, P_{21}, P_{31} nastavit rozkmit signálů R, G, B v měřicích bodech MB1 až MB3 na 95 ±5 V.

2. Nastavení úrovně obnovení ss složky:

na vstup přijímače přivést signál jako v bodě 1b).

a) servisním odpojovačem barvy (Z12) vypnout barvu. Kontrast a jas nastavit na minimum. Běžec potenciometru barevného tónu je ve středu. Odporovým trimrem P_{402} v rozkladové části nastavit U_{g2} obrazovky na 550 V. Potom odporovým trimrem P_{164} na základní signálové desce nastavit na měřicím bodu MB2 (katoda G) nejdříve ss napětí 190 V a potom trimrem P_{22} na modulu G stejnosměrné napětí 160 V;

b) zvětšit jas tak, aby se na stínítku objevila i zelená barva a odporovými trimry P_{12} a P_{32} nastavit na stínítku obrazovky nautrální šedou barvu.

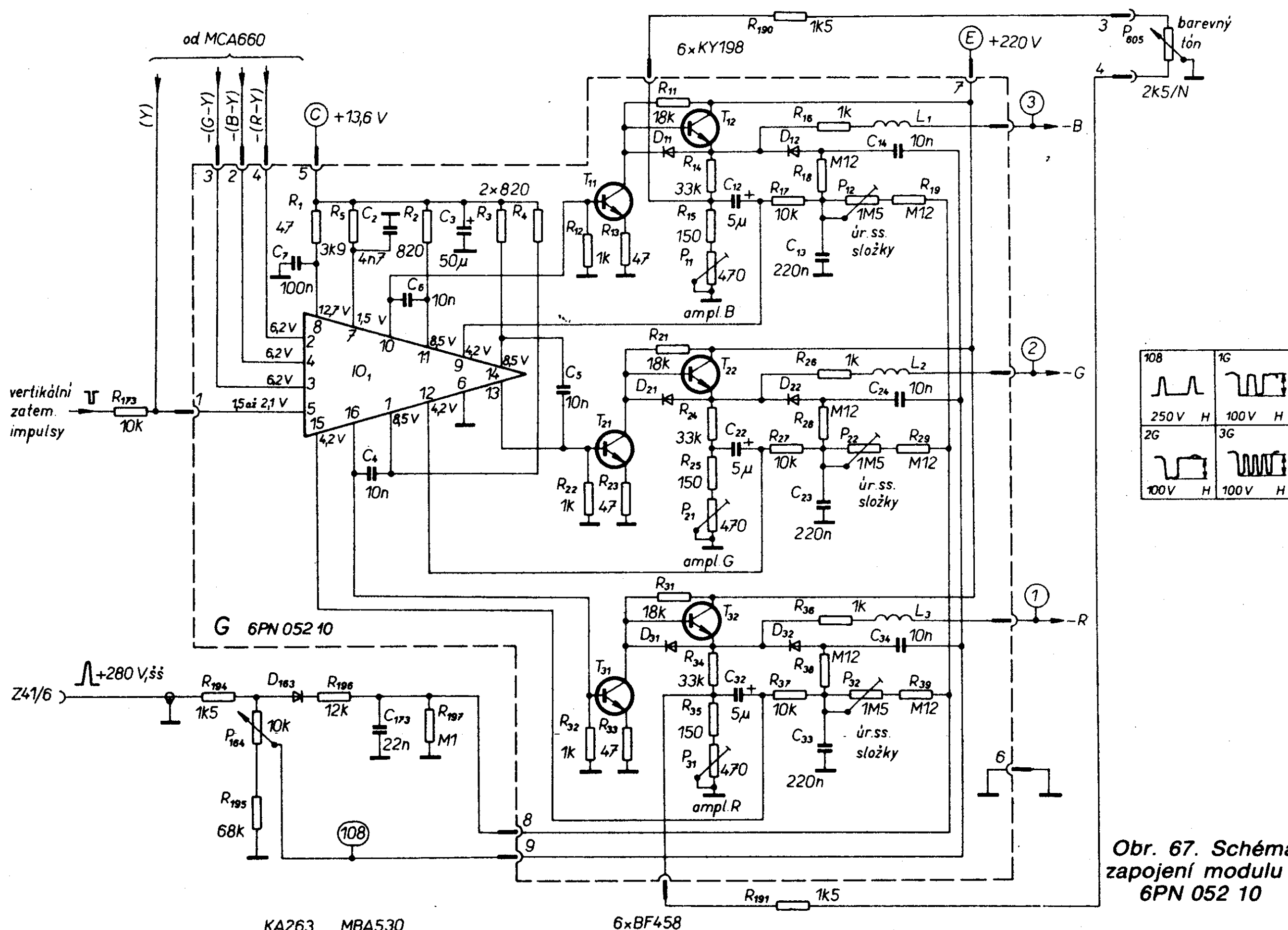
3. Nastavení kontrastu a omezovače jasu:

na vstup televizního přijímače je stále přiváděn signál barevných pruhů, servisním vypínačem (Z12) zapnout barvy.

Kontrast a jas nastavit na maximum, barevnou sytost a tón do středu. Trimrem P_{163} na základní signálové desce nastavit proud obrazovky 850 ±50 μA. Na měřicím bodě MB2 zkontrolovat mezivrcholovou úroveň signálu G, která musí být 65 V až 70 V. Pokud je menší, zmenšit napětí U_{g2} obrazovky (P_{402}) a opět nastavit omezení jasu trimrem P_{163}. Napětí U_{g2} obrazovky musí být po nastavení v rozsahu 300 až 550 V.

Závady modulu

V případě závady je nutno rozlišit, zda se týká všech tří kanálů R, G, B, nebo pouze některého z nich. Pokud se závada týká všech tří kanálů (projevuje se stejně u všech tří signálů), je nutno ji



Obr. 67. Schéma zapojení modulu G, 6PN 052 10

hledat v obvodech, které jsou společné pro všechny tři obrazové zesilovače.

Svítí-li v důsledku poruchy stínítko obrazovky plným jasem a díky přejasnění vypínají ochrany v televizním přijímači, odpojíme žhavení obrazovky (vyjmutím pojistky Po_{402} na rozkladové desce), aby ochrany nevypínaly přijímač a bylo možno identifikovat závadu.

Při rozboru závad na tomto modulu je předpokládáno, že všechny rozdílové signály i jasový signál od MCA660 jsou v pořádku.

1. Všechny tři katody svítí plným jasem:
— chybí napájecí napětí +220 V modulu G,
— chybí řádkové impulsy +280 V (závada v přívodu nebo přerušený R_{194} na základní desce),
— chybí klíčovací impulsy přiváděné na vývod *9* modulu G (vadný odporový trimr P_{164} nebo plošný spoj na základní desce),
— vadný IO_1 (např. závada ve zdroji pro řízení zdrojů proudu v diferenciálních zesilovačích, vedoucí ke zvětšení ss úrovně na vstupech koncových zesilovačů).

2. Ani jedna katoda nesvítí:
— chybí kladné napětí přiváděné na vývod *8* modulu G (vadná D_{163}, R_{196}, C_{173}, R_{197}),
— vadný IO_1 (závada uvnitř IO vedoucí ke zmenšení ss úrovně na vstupech koncových zesilovačů.

3. V obraze chybí jasový signál:
— závada uvnitř IO_1.

4. Některá z katod nesvítí (uvedeno na příkladu katody R):
— závada v obvodu ss zpětné vazby (přerušený R_{39}, P_{32}, R_{17}, zkrat C_{33}),
— přerušený přívod na katodu (R_{36}, L_3),
— závada v obvodu koncových zesilovačů (zkrat R_{32}, přerušený T_{31}, D_{31}, T_{32} — zkrat),
— vadný IO_1 (např. výstupní diferenciální zesilovač).

5. Některá z katod svítí plným jasem (uvedeno na příkladu katody R):
— závada v klíčovacích obvodech (C_{34}, R_{38}),
— závada v obvodu koncových zesilovačů (proražený tranzistor T_{31}), vadný IO_1.

6. Nejde nastavit správná amplituda výstupního signálu:
— závada v obvodu střídavé zpětné vazby (R_{34}, R_{35}, P_{31}, C_{32}).

Určení místa závady je do jisté míry ztíženo tou skutečností, že je zavedena zpětná vazba z výstupu koncových obrazových zesilovačů až na vstup diferenciálního zesilovače uvnitř IO_1. V některých případech je možno si pomoci tím způsobem, že se rozpojí tato zpětná vazba a zpětnovazební napětí se nahradí pomocným zdrojem. Někdy je též výhodné odpojit vstup koncových zesilovačů od IO_1. Příslušná katoda by měla zhasnout, pokud jsou koncové stupně v pořádku, neboť vstupní tranzistor je zavírán rezistorem mezi bází a zemí (R_{32}, R_{22}, R_{12}).

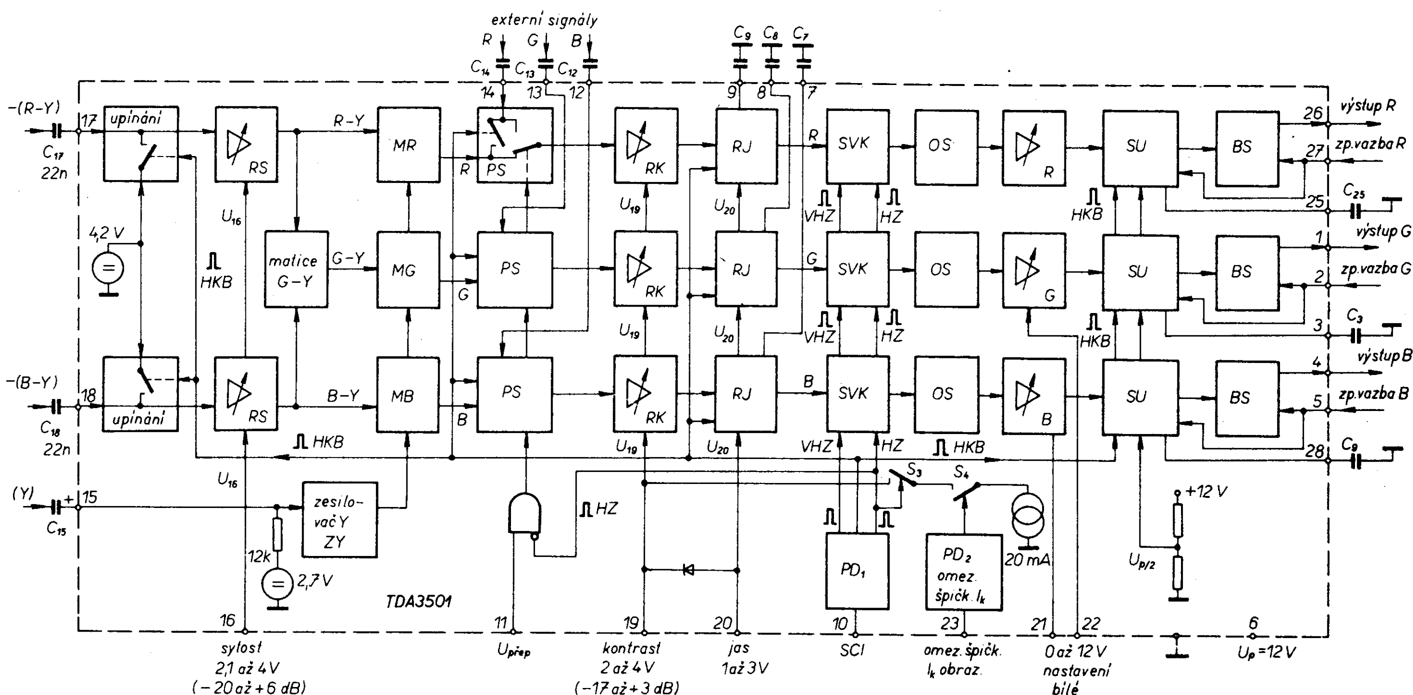
Modul G, 6PN 053 69, 8PN 051 005

Tento modul, použitý u přenosných barevných televizních přijímačů Mánes Color a Color Oravan, obsahuje všechny potřebné obvody pro zpracování obrazových signálů včetně diskrétních koncových obrazových zesilovačů. Většina těchto obvodů je soustředěna v integrovaném obvodu TDA3501, popř. A3501D (NDR).

Obvod je určen pro spolupráci s dekodérem používajícím obvody TDA3510 a TDA3520, popř. TDA3530. Z rozdílových signálů R−Y a B−Y se nejdříve odvodí signál G−Y a potom jsou v maticích R, G, B vytvořeny jednotlivé signály RGB. Vnějšími stejnosměrnými řídicími napětími se v obvodu řídí sytost, kontrast a jas. Pro správnou funkci integrovaného obvodu TDA3501 je nutné na příslušný vývod IO přivádět tříúrovňový složený synchronizační impuls (SCI), jímž je zabezpečeno obnovení a udržování úrovně černé a vyklíčování signálu v době řádkových a snímkových zpětných běhů.

Řešení obvodu TDA3501 umožňuje zablokovat (odpojit) vnějším přepínacím signálem přiváděné vstupní signály a současně uvolnit externí vstupy R, G, B. Externí signály jsou rovněž ovlivňovány regulátory jasu a kontrastu. Blokové schéma zapojení integrovaného obvodu TDA3501 je na obr. 68.

Rozdílové signály barvy −(R−Y) a −(B−Y) z dekodéru (modul P) jsou přiváděny na vývody *17* a *18* IO přes vazební kondenzátory C_{17} a C_{18}, takže přiváděné signály mohou být superponovány na libovolné stejnosměrné napětí (to odpovídá změně ss napětí na výstupu dekodéru při signálu PAL nebo Secam). V integrovaném obvodu se v době zadní části řádkového zatemňovacího impulsu „upínají" rozdílové signály na vnitřně nastavenou úroveň 4,2 V. Pro klíčování se používá impuls pro vyklíčování burstu (HKB), obsažený v SCI. Klíčovací impuls je ze signálu SCI získáván prahovým detektorem PD1. Jmenovitá úroveň vstupního rozdílového signálu −(R−Y), popř.



Obr. 68. Blokové schéma zapojení IO TDA3501 (A3501D)

−(B−Y) je 1,05, popř. 1,33 V (mezivrcholově) pro signál barevných pruhů se sytostí 75 %, což odpovídá jmenovitým výstupním úrovním dekodéru. Tyto úrovně byly zvoleny s ohledem na možnost použít standardní úroveň 1 V u externích signálů R, G, B.

K volbě jmenovitých vstupních úrovní alespoň krátké vysvětlení. Mají-li externí i interní signály způsobit stejné vybuzení katod obrazovky, musí být na výstupu matic MR, MG a MB také signál s úrovní 1 V. Pro amplitudu jasového signálu platí rovnice:

$U_Y = 0{,}30U_R + 0{,}59U_G + 0{,}11U_B$.

Maximální amplitudu jasového signálu tedy dostáváme pro bílou barvu, tj. pro $U_R = U_G = U_B = 1$ V:

$U_Y = 0{,}30 + 0{,}59 + 0{,}11 = 1$ V.

Pro rozdílové signály barvy platí:

$U_{R-Y} = U_R - U_Y =$
$= 0{,}70U_R - 0{,}59U_G - 0{,}11U_B$,
$U_{B-Y} = U_B - U_Y =$
$= 0{,}89U_B - 0{,}59U_G - 0{,}30U_R$.

Maximální úroveň signálu R−Y dostáváme pro červený, popř. modrozelený (doplňková barva) pruh, tedy pro $U_G = U_B = 0$, popř. pro $U_B = 0$. Tedy:

$U_G = U_B = 0$ V, $U_R = 1$ V; $U_{R-Y} = 0{,}7$ V,
$U_R = 0$ V, $U_G = U_B = 1$ V; $U_{R-Y} = -0{,}7$ V.

Maximální rozkmit signálu R−Y je tedy ±0,7 V, jeho mezivrcholová velikost je tedy 1,4 V.

Maximální úroveň signálu B−Y dostáváme pro modrý, popř. žlutý (doplňková barva) pruh, tedy pro $U_G = U_R = 0$, popř. pro $U_B = 0$. Tedy:

$U_G = U_R = 0$ V, $U_B = 1$ V;
$U_{B-Y} = 0{,}89$ V,
$U_B = 0$ V, $U_G = U_R = 1$ V;
$U_{B-Y} = -0{,}89$ V.

Maximální rozkmit signálu B−Y je v tomto případě ±0,89 V, jeho mezivrcholová velikost je tedy 1,78 V.

Tyto úrovně signálů R−Y a B−Y platí pro barevný pruhy se 100% sytostí. Pro signál barevných pruhů se 75% sytostí analogicky platí:

$U_{R-Y} = 1{,}4 \times 0{,}75 = 1{,}05$ V,
$U_{B-Y} = 1{,}78 \times 0{,}75 = 1{,}33$ V.

Při jmenovité barevné sytosti 75 % odpovídá tedy externím signálům R, G, B se jmenovitou mezivrcholovou úrovní 1 V obrazový signál s mezivrcholovou úrovní jasového signálu 1 V a s rozdílovými signály R−Y a B−Y s mezivrcholovými úrovněmi 1,05 a 1,33 V.

Za upínacími obvody jsou v obou kanálech rozdílových signálů R−Y a B−Y zařazeny elektronické potenciometry pro regulaci sytosti (RS), řízené vnějším ss napětím přiváděným na vývod *16* IO. Závislost mezi regulačním napětím a sytostí barvy je prakticky lineární. Jmenovitému nastavení pro jmenovitou sytost odpovídá napětí $U_{16} = 3$ V. Při napětí $U_{16} = 4$ V se sytost zvětší o 6 dB. Při napětí $U_{16} = 2$ V je činitel přenosu elektronických potenciometrů již velmi malý, avšak rozdílové signály barvy budou zcela potlačeny až při napětí $U_{16} < 1{,}8$ V (>−40 dB). Za potenciometry sytosti následuje matice signálu G−Y, ve které je tento signál vytvářen podle známého vztahu:

$(G-Y) = -0{,}51(R-Y) - 0{,}19(B-Y)$.

Jasový signál Y, potřebný pro vytváření signálů R, G, B, se přivádí na vývod *15* IO přes odlaďovače barvy a jasové zpožďovací vedení. Vazba na vývod *15* IO je také střídavá přes kondenzátor C_{15}, avšak s ohledem na malý rozkmit signálu Y se vstup IO neklíčuje a vstup jasového zesilovače (ZY) je trvale připojen na vnitřní zdroj předpětí 2,7 V. Obvody pro „upínání" úrovně černé a ke stabilizaci pracovního bodu jsou až ve stupních pro regulaci jasu a v koncových stupních.

Jmenovitá mezivrcholová vstupní úroveň jasového signálu (včetně synchronizačních impulsů) na vývodu *15* IO, odpovídající jmenovitým vstupním úrovním rozdílových signálů barvy, je 0,45 V. Vlastní obrazový signál (bez synchronizační směsi) má tedy úroveň 0,7 × 0,45 V, tj. 0,315 V a jasový zesilovač (ZY) uvnitř IO jej zesílí o 10 dB na požadovanou úroveň 1 V.

Jednotlivé signály R, G, B se vytvářejí v maticových obvodech (MR), (MG), (MB), ve kterých se k rozdílovým signálům R−Y, B−Y a G−Y přičítá jasový signál Y. Všechny tyto tři obvody jsou shodné. Aby bylo možno regulací jasu (RJ) a kontrastu (RK) ovlivňovat i externí signály, je před tyto regulační obvody zařazen přepínací stupeň (PS), ovládaný napětím na vývodu *11* IO. Pokud je napětí $U_{11} \leqq 0{,}3$ V, jsou na následující obvody připojeny signály R, G, B z maticových obvodů (MR), (MG) a (MB). Je-li napětí $U_{11} \geqq 0{,}9$ V (max. 1,5 V), jsou maticové obvody odpojeny a na následující regulační stupně jsou přiváděny externí signály R, G, B přes vývody *12, 13* a *14* IO.

Za přepínacími stupni následují obvody pro regulaci kontrastu (RK) a regulaci jasu (RJ). Obvody pro regulaci kontrastu jsou tvořeny elektronickými potenciometry, pracujícími na stejném principu jako stupně pro regulaci sytosti (RS). Regulační napětí v rozsahu 2 až 4 V se přivádí na vývod *19* IO. Závislost činitele přenosu těchto stupňů na regulačním napětí je lineární. Regulační napětí pro jmenovitý kontrast (0 dB) je $U_{19} = 3{,}4$ V a při napětí $U_{19} = 4$ V je úroveň signálu o 3 dB větší. Vnitřní zapojení stupňů (RK) zajišťuje, že i při regulačních napětích menších než 2 V je stále stejné maximální potlačení signálu (−17 dB). To zabraňuje, aby například při nesprávně nastaveném jasu nebyl vlivem omezovače katodového proudu obrazovky úplně potlačen kontrast a zcela nevymizel obraz z obrazovky.

V regulačních stupních jasu (RJ) se „upíná" úroveň černé všech tří signálů R, G, B na ss úroveň, která je daná nastavením jasu, tj. napětím na vývodu *20* IO. Obvod se klíčuje v době zadní části řádkového zatemňovacího impulsu klíčovacími impulsy HKB, přiváděnými z prahového detektoru (PD_1). Vnější kondenzátory C_7, C_8 a C_9 jsou paměťové pro regulační veličinu v době mimo klíčovací interval. Rozsah regulačního napětí na vývodu *20* IO je 1 až 3 V, přičemž napětí $U_{20} = 2$ V odpovídá jmenovitému jasu, při němž úroveň černé signálu souhlasí se závěrným bodem obrazovky (při správném nastavení).

Z regulačních stupňů (RJ) jsou signály R, G, B přivedeny na klíčovací stupně (SVK), zajišťující obnovu ss složky a zatemnění signálů v době zpětných běhů. K řízení těchto stupňů se používá řádkový zatemňovací impuls HZ a snímkový zatemňovací impuls VZ. Impulsy VZ je signál v době snímkového zatemňovacího impulsu „upnut" na ultra-černou úroveň, ležící o 20 % níže, než je úroveň černé.

Toto silné zatemnění se používá proto, aby žádný signál vysílaný v době snímkového zpětného běhu (měřicí signály, TXT apod.) nemohl proniknout na obrazovku.

Řádkový impuls HZ jednak řídí přepínač signálů (PS) tak, že je v době řádkového zatemňovacího impulsu v běžné poloze (tj. jsou připojeny signály z maticových obvodů i při přepnutí na externí signály), jednak ve stupních (SVK) způsobí přepnutí napětí na vnitřní umělou úroveň černé, odpovídající nastavenému napětí U_{20} jasu. Tato umělá úroveň černé se používá jako referenční pro obnovu ss složky ve výstupních obvodech. Pro zabezpečení správné obnovy ss složky se obvod klíčuje impulsem HZ i v době snímkového zatemňovacího impulsu.

Dále postupují jednotlivé signály do omezovacích stupňů (OS), jejichž úroveň omezení je na úrovni +125 % (směrem k bílé) a na úrovni −25 % (ve směru k ultra-černé) vůči jmenovité úrovni signálů R, G, B. Tímto omezovacím stupněm je zabráněno případnému přebuzení koncových stupňů a omezení (limitaci) výstupního signálu pro katody obrazovky (při optimálním návrhu zisku koncových obrazových zesilovačů).

Za omezovacími stupni následuje v červeném kanálu zesilovač s pevným ziskem, v zeleném a modrém kanálu zesilovače, jejichž zisk lze řídit ss napětím (0 až 12 V), přiváděným na vývody *21* a *22* IO. Změna ss napětí na těchto vývodech umožňuje měnit zesílení v rozmezí ±40 % od střední velikosti, odpovídající regulačnímu napětí 6 V. Změnou zesílení v kanálech G a B vůči R je tedy možno nastavit správný odstín bílé.

Dále následuje v každém kanálu stupeň pro „upínání" ss složky (SU) a budicí stupeň (BS) koncových obrazových zesilovačů. Budicí stupně jsou tvořeny diferenčními zesilovači, jejichž výstupní napětí se přivádí přes vývody *1, 4* a *26* IO na koncové stupně. Výstupní napětí koncových obrazových zesilovačů se přivádí přes externí děliče zpětné vazby zpět na neinvertující vstupy těchto diferenciálních zesilovačů (vývody *2, 5, 27* IO). Protože v koncových zesilovačích se obrací fáze signálů o 180°, je tímto způsobem realizována záporná zpětná vazba. Zpětnovazební napětí z koncových obrazových zesilovačů z vývodů *2, 5* a *27* IO se přivádí také na obvody „upínání" (SU). V zadní části řádkového zatemňovacího impulsu se impulsem HKB připojí tyto obvody na zpětnovazební signál, takže se může v tomto okamžiku porovnat ss úroveň signálu v zatemňovací oblasti se ss referenční úrovní $U_p/2$, vytvořenou vnitřním děličem z napájecího napětí U_p. Pokud jsou tato napětí různá, potom regulační obvody korekčními proudy nabíjejí paměťové kondenzátory na vývodech *3, 28* a *25* IO. Tím vznikají na kondenzátorech korekční napětí, která se superponují na jednotlivé signály RGB a zpětně působí přes koncové obrazové zesilovače a zpětnou vazbu na řídicí obvody tak, že se tyto odchylky zmenšují. Zisk zpětnovazební smyčky v době klíčování je podstatně větší než v době činného běhu a to díky zesílení řídicího stupně. Obvody pro obnovu ss složky (SU) tak udržují výstupní napětí koncových obrazových zesilovačů v době klíčování na úrovni, která po vydělení činitelem zpětné vazby dává právě referenční napětí $U_p/2$. Obvody obnovy ss složky tedy upínají signály RGB v době řádkového zatemňovacího impulsu na úroveň odpovídající referenci, která je pevně stanovena uvnitř IO. Aby byla základní ss úroveň signálů RGB správná i mimo dobu upínání, je nutno zajistit, aby byla dostatečně konstantní úroveň černé těchto signálů již na vstupu upínacího stupně (SU). To je zajištěno klíčovacími obvody (SVK), které upínají signály v době řádkového zatemňovacího impulsu HZ na interně danou umělou úroveň černé.

Součástí integrovaného obvodu TDA3501 je i obvod pro omezení špičkového (okamžitého) katodového proudu obrazovky. Tento obvod vhodně doplňuje funkci omezovače středního katodového proudu, aby nebyl nadměrně přejasněn obraz tehdy, má-li na stínítku charakter malé svítící plochy na tmavém pozadí (např. bílé mříže na černém pozadí, text na tmavém pozadí apod.). V tomto případě je totiž střední katodový proud obrazovky malý, takže se neaktivuje omezovač středního katodového proudu. Regulační veličinou pro špičkový omezovač není střední katodový proud, ale jeho okamžitá hodnota. Nejčastěji se informace o okamžitém katodovém proudu získává buď jako napětí na rezistoru zapojeném mezi akvadak obrazovky a zem (na rezistoru je napětí úměrné proudu nabíjejícímu a vybíjejícímu kondenzátor akvadak-anoda), nebo v jednodušším případě se regulační veličina odvozuje z rozkmitu signálů R, G, B na katodách. Práh nasazení špičkového omezení se nastavuje přibližně 3× až 5× větší než práh nasazení omezovače středního katodového proudu.

Vlastní špičkový omezovač je tvořen prahovým detektorem (PD2) s prahovou úrovní 5,7 V a spínačem S_4. Vstup prahového detektoru je připojen na vnitřní zdroj předpětí 6 V. Regulační napětí úměrné špičkovému katodovému proudu – napětí zmenšující se s proudem je přivedeno přes vývod *23* IO na vstup prahového detektoru. Pokud se toto napětí při zvětšujícím se proudu zmenší na velikost menší než 5,7 V, sepne prahový detektor (PD2) spínač S_4. Tím je připojen (přes S_3 ovládaný PD1) zdroj proudu 20 mA na přívod regulačního napětí kontrastu. Tímto proudem je zatížen odporový dělič vytvářející regulační napětí U_{19} kontrastu, napětí se zmenší a tím se zmenší i kontrast. Přes vnitřní diodu zapojenou mezi vývody *20* a *19* IO je se zpožděním, daným úbytkem na diodě, případně omezován i jas.

Koncové stupně obrazových zesilovačů pro buzení katod obrazovky jsou vně integrovaného obvodu a tvoří je zesilovače třídy AB osazené komplementárními tranzistory. Základní schéma zapojení koncového stupně je na obr. 69.

Základní princip činnosti koncových stupňů je obdobný jako u přijímačů řady Color 110. Tranzistor T_1 je buzen přímo z integrovaného obvodu, avšak tranzistor T_2 je buzen přes vazební kondenzátor C_K s poměrně malou kapacitou (4,7 nF). Tranzistor T_2 je tedy buzen přes horní propust tvořenou C_K a paralelním spojením R_{11}, R_{12} a vstupního odporu tranzistoru T_2 (jeho velikost je nejmenší a tedy dominantní). Při kmitočtech dostatečně nižších než je mezní kmitočet horní propusti (prakticky $1/2\pi C_K R_{vstT2} \approx 1$ MHz) pracuje tedy toto zapojení jako zesilovač ve třídě A, přičemž tranzistor T_2 tvoří kolektorovou zátěž T_1 o odporu $R_L = U_{EC}/I_C$.

Klidový proud tranzistoru T_2 musí být nastaven tak, aby výstupní signál byl dostatečně velký a kladný i v době, když není tranzistor T_2 buzen a pracuje pouze vlastně jako zdroj proudu. Malý klidový proud I_{C2} (a tedy velký R_L) by způsobil omezení amplitudy kladných půlvln výstupního signálu spádem na R_L. Proud I_{C2} (asi 5 mA) je nastaven děličem R_{11}/R_{12} a rezistorem R_5. Pokud je T_1 vybuzen tak, že je jeho kolektorový proud shodný s I_{C2}, je na výstupu obrazového zesilovače (bez uvažování vlivu R_5 a D_1) napětí rovné polovině napájecího napětí U_{p1} (165 V).

Při kmitočtech vyšších než je mezní kmitočet horní propusti na vstupu tranzistoru T_2 pracuje koncový stupeň opět v protitaktním režimu, takže se zatěžovací kapacita C_Z obrazovky může dostatečně rychle nabít přes tranzistor T_2 a vybít přes tranzistor T_1.

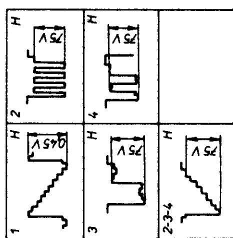
Záporná zpětná vazba je zavedena z výstupu koncového zesilovače přes dělič R_2/R_3, R_4, R_6, P_1. Odpor R_4 je ve skutečném zapojení tvořen rezistory v obvodech omezovače špičkového katodového proudu obrazovky. Stejnosměrné poměry ve zpětné vazbě a tím i ss pracovní bod koncového zesilovače určuje přes rezistor R_6 trimr P_1. Paralelně k R_2 o poměrně velkém odporu (56 kΩ) leží vždy určitá rozptylová kapacita obvodů C_S, což vede ke kmitočtové závislosti zpětnovazebního děliče. Tuto parazitní kapacitu je možno kompenzovat kondenzátorem C_1, a dosáhnout tak prakticky kmitočtově nezávislého dělicího poměru a vyrovnat přenosovou charakteristiku obrazového zesilovače při vyšších kmitočtech.

Emitorový rezistor R_5 tranzistoru T_2, sloužící ke stabilizaci pracovního bodu tohoto tranzistoru, je přemostěn kondenzátorem C_4, aby se pro střídavý signál vyloučila na R_5 vznikající záporná zpětná vazba.

Rezistory R_9 a R_{10} v kolektorech tranzistorů T_1 a T_2 chrání jednak tranzistory při náhodných zkratech a výbojích v obrazovce, omezují vyzařování nad užitečným pásmem a jednak současně zmenšují výkonové zatížení tranzistorů při vyšších kmitočtech.

Pracovní bod budicího stupně uvnitř IO (U_{26}, U_1, U_4 = min. $U_p/2$) je nastaven zdrojem ss napětí (D_1), o který je „opřen" emitor tranzistoru T_1. Konkrétní schéma zapojení modulu G je na obr. 70.

Obr. 69. Základní zapojení koncového stupně obrazového zesilovače ve třídě AB s komplementárními tranzistory



Obr. 70. Schéma zapojení modulu G, 6PN 053 69, 8PN 051 005

Na vývod *4* modulu je přiváděn z modulu P videosignál s mezivrcholovou úrovní 2,5 V. Po odladění signálů barvonosných kmitočtů odlaďovači barev (C_1L_1, $C_2L_2C_3$) je vlastní jasový signál přiveden přes odporový dělič R_9/R_{17} na vstup jasového zpožďovacího vedení. Tento dělič upravuje amplitudu signálu na požadovanou úroveň (0,45 V na vstupu IO_1); využívá se ke kompenzaci kmitočtového pásma přenášeného zpožďovací linkou (C_{13}) a současně přizpůsobuje impedančně vstup zpožďovací linky k předcházejícím obvodům. Z výstupu zpožďovací linky, impedančně přizpůsobeného rezistorem R_{13}, je jasový signál přiveden přes L_{21} a C_8 na vývod *15* IO.

Rozdílové signály barvy – (R-Y) a – (B-Y) jsou z výstupů modulu P přivedeny na vývody *5* a *6* modulu a odtud přes vazební kondenzátory C_{10} a C_9 na příslušné vstupy IO_1 (vývody *17, 18*). Regulační napětí pro řízení barevné sytosti je vytvářeno děličem P_{103}, R_{106} + R_6, R_7, R_8. Regulační napětí je filtrováno kondenzátorem C_4. Stejným způsobem jsou vytvořena i regulační napětí pro řízení jasu a kontrastu.

Zapojení obvodů IO_1 a koncových obrazových zesilovačů bylo popsáno při výkladu funkce obvodů.

Na přívody regulačního napětí jasu a kontrastu (vývody *19* a *20* IO_1) je přes diody D_1 a D_2 připojen obvod pro omezení středního katodového proudu obrazovky. Při použitém způsobu zapojení násobiče vn protéká katodový proud obrazovky ze zdroje +12 V, přes R_{16} a vývod *2* modulu G do násobiče vn (vývod D). S rostoucím proudem I_k obrazovky se tedy zvětšuje spád napětí na R_{16} a napětí na vývodu *2* modulu G se zmenšuje. Při běžných proudech I_k je ss napětí na vývodu *2* modulu G větší, než na emitoru tranzistoru T_1. Tranzistor je tedy uzavřen. Při nadměrném zvětšení katodového proudu I_k se napětí na vývodu *2* modulu zmenší tak, že se začne tranzistor úbytkem napětí na R_{10} otevírat a přes R_{18}, R_{19} a D_1 a D_2 se regulační napětí kontrastu a jasu zmenší. Protože regulační napětí kontrastu (U_{19}) bývá větší než regulační napětí jasu (U_{20}), otevře se nejdříve dioda D_1 a přednostně se zmenšuje kontrast. Rezistory R_{18} a R_{19} upravují regulační charakteristiku tak, aby změny jasu byly méně výrazné (pro zachování správného podání obrazu je nutno omezovat katodový proud především zmenšením kontrastu, tedy úrovně bílé a nikoli posuvem úrovně šedé k černé zmenšováním jasu – to samozřejmě platí při správně nastaveném jasu). Vnitřní dioda mezi vývody *20* a *19* IO_1 (viz obr. 68) znemožňuje nastavit U_{20} větší o více než 0,7 V než napětí U_{19} (to by bylo možné prakticky pouze při nesprávně nastavených ovládacích prvcích – nadměrný jas, příliš malý kontrast). To zabezpečuje, že se při nesprávně nastaveném nebo automatikou příliš zmenšeném kontrastu bude příliš velký jas zmenšovat přes tuto diodu, takže kontrast se zmenší méně.

Pro zajištění potřebné stability a „opticky" správné funkce omezovače je nutné, aby pokles regulačního napětí kontrastu případně jasu byl okamžitý, avšak naopak s dlouhou dobou návratu. To je zajištěno kondenzátory C_5 a C_7, malými odpory vybíjecích rezistorů v obvodu diod D_1 a D_2 a velkou impedancí děličů vytvářejících napětí (tj. velkou impedancí zdrojů nabíjejících kondenzátory C_5 a C_7).

Obvody pro omezení špičkového katodového proudu obrazovky jsou řešeny s tranzistory T_2 až T_4. Jako informace o okamžitém katodovém proudu obrazovky slouží zpětnovazební napětí z koncových stupňů obrazových zesilovačů.

V tomto případě však není sledován celkový katodový proud, ale proud každé katody zvlášť (přesněji rozkmit napětí na katodě, jemuž je okamžitý proud úměrný). V tomto zapojení tedy okamžik omezení celkového proudu odpovídá proudu té katody, která v daném okamžiku dodává největší část celkového proudu obrazovky. Na regulaci se vždy podílí pouze jeden z tranzistorů T_2 až T_4, zbývající dva jsou s ohledem na společný emitorový rezistor R_{26} uzavřeny.

S rostoucím rozkmitem signálu na katodách obrazovky se okamžité napětí na zpětnovazebních vstupech IO_1 (vývody *2, 5, 27*) zmenšuje. Při dosažení určitého rozkmitu signálu na jedné z katod obrazovky se toto napětí zmenší na odpovídajícím vstupu natolik, že se otevře příslušný z tranzistorů T_2 až T_4. Jak již bylo řečeno, je k vývodu *23* IO_1 připojen interní zdroj napětí 6 V a prahový detektor s prahovým napětím 5,7 V. V klidovém stavu, kdy jsou tranzistory T_2 až T_4 uzavřeny, je na jejich emitorech napětí přibližně 6,5 V, což je dáno děličem R_{26}/R_{20} a diodou D_3. Obvod začne omezovat, je-li na bázi jednoho z tranzistorů (a tedy i na vývodu *23* IO_1) napětí 5,7 V a menší.

Ve schématu na obr. 70 jsou čárkovaně vyznačeny obvody, umožňující připojit externí signály R, G, B (samozřejmě při současném přivádění synchronizačního signálu např. prostřednictvím videovstupu). Tyto součástky nejsou ve výrobním závodě osazovány, je však možno kdykoli jimi desku s plošnými spoji osadit.

Nastavení modulu

Modul se nastavuje při použití signálu barevných pruhů 75 %, pokud není uvedeno jinak.

1. Nastavení odlaďovačů barvy
   Na vstup přijímače (vf nebo videovstup) přivést signál barevných pruhů Secam, sondu osciloskopu připojit na měřicí bod MB1 (vývod *15* IO_1). Jádry cívek L_1 a L_2 nastavit minimum barvonosného signálu v měřicím bodě MB1.
2. Nastavení odstínu šedé
   Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů nebo monoskopu. Zkratovat vývody *1* a *3* modulu (vypnout barvy). Potenciometr kontrastu nastavit na minimum, potenciometrem jasu nastavit úroveň černé tak, aby byla dobře pozorovatelná celá gradační stupnice. Odporovými trimry P_{41}, P_{61} a P_{81} nastavit v měřicích bodech MB2, MB3 a MB4 zatemňovací úroveň signálu na 130 V. Podle potřeby znovu upravit jas, aby byla dobře viditelná celá stupnice šedé. Stejnými trimry nyní nastavit neutrální šedou (nebarevnou) – nastavovat tak, že se více rozsvítí chybějící barva (nezhasínat převládající barvu).
3. Nastavení úrovně signálů R, G, B
   a) Odporovým trimrem P_5 na základní desce nastavit předběžně napětí U_{g2} obrazovky na 400 V.
   b) Zkratovat vývody *1* a *3* modulu G (tj. vypnout barvy).
   c) Sondu osciloskopu připojit na MB4 (vývod R). Regulátorem jasu nastavit úroveň černé signálu co nejblíže zatemňovací úrovni, potenciometrem kontrastu nastavit maximální kontrast avšak tak, aby nedocházelo k případnému omezování vlivem nasazení omezovače I_k (o tom se lze přesvědčit na osciloskopu – při jemném zvětšení jasu se nesmí zmenšovat rozkmit signálu).
   d) Odporovými trimry P_2 a P_1 nastavit na MB3 (vývod G) a MB2 (vývod B) stejný rozkmit signálu jako na MB4. Pokud byl trimry P_2 a P_1 zvětšován rozkmit signálů, kontrolovat, nenasazuje-li omezovač I_k a případně zmenšit kontrast.
   e) Odpojit zkrat mezi vývody *1* a *3* modulu G.
4. Nastavení omezení středního katodového proudu obrazovky
   Na přijímači nastavit správný obraz barevného monoskopu. Potom nastavit regulátory jasu a kontrastu na maximum. Trimrem P_5 na základní desce (nastavení U_{g2}) nastavit katodový proud obrazovky na 700 ±50 μA. Není-li k dispozici vhodný měřicí přístroj, nastavit P_5 tak, aby součet úbytků napětí na R_{201} až R_{203} (sériové rezistory v přívodech na jednotlivé katody na desce obrazovky) byl 0,75 V.
5. Kontrola a nastavení odstínu bílé
   Na přijímači nastavit obraz barevného monoskopu. Regulátory jasu a kontrastu nastavit na maximum, regulátor sytosti na minimum (případně vypnout barvy zkratování vývodů *1* a *3* modulu G). Za současného zmenšování kontrastu pozorovat bílá místa obrazu, která nesmí měnit odstín. Při změně odstínu upravit nastavení P_1 a P_2. Po nastavení bílé zkontrolovat nastavení omezovače středního katodového proudu a případně upravit jako v předcházejícím bodu.

Závady modulu

V následujících příkladech možných závad je předpokládáno, že vstupní signály a napájecí napětí modulu jsou v pořádku.

1. Chybějící jasový signál ve všech kanálech:
– přerušená signálová cesta od vstupu modulu (vývod *4*) přes odlaďovač barev, jasovou zpožďovací linku, L_{21} a C_8 nebo vadný IO_1.

2. Chybějící jasový signál v některém z kanálů:
– vadný IO_1.

3. Malý černobílý kontrast:
– závada v regulačním napětí kontrastu, zkontrolovat rozsah regulačního napětí na vývodu *19* IO_1 a případně prvky příslušného děliče,
– závada v obvodech omezovače středního I_k, zkontrolovat napětí na vývodu *2* modulu G, R_{16}, R_{10}, T_1.

4. Závady v regulaci jasu, kontrastu nebo sytosti:
– zkontrolovat rozsahy regulačních napětí na vývodech *16, 19* a *20* obvodu IO_1, případně příslušné děliče napětí.

5. Všechny katody svítí naplno:
– zkrat D_{41} nebo C_{41} (pokud je v pořádku napětí +165 V).

6. Některá z katod svítí naplno:
– zkrat tranzistoru T_{41}, T_{61}, T_{81}, C_7, C_8, C_9, C_{25}, C_3, C_{28}.

7. Obrazovka nesvítí vůbec:
– chybějící anodové napětí,
– přerušený žhavicí okruh obrazovky,
– na modul G není přiváděn signál SCI,
– závada v obvodech omezovače špičkového I_k, zkontrolovat napětí na vývodu *23* IO_1, dále D_3, R_{26} (přerušeno), R_{20} (zkrat), T_2 až T_4 (zkrat), R_{27}, R_{29}, R_{32} (přerušený),
– přerušený R_{45}, R_{65}, R_{85} nebo zkrat R_{43}, R_{63}, R_{83} (aktivuje se omezovač špičkového I_k).

8. Nesvítí některá z katod:
– přerušený R_{42}, R_{62}, R_{82}, C_{25}, C_3, C_{28},
– přerušený T_{41}, T_{61}, T_{81},
– přerušený nebo zkratovaný T_{42}, T_{62}, T_{82}.

9. Viditelné zpětné běhy v obraze:
– v signálu SCI chybí vertikální zatemňovací impuls (VZ).

10. Výrazně potlačený přenos signálů horních kmitočtů, integrované náběžné hrany signálu:
– přerušený C_{43}, C_{63}, C_{83}.

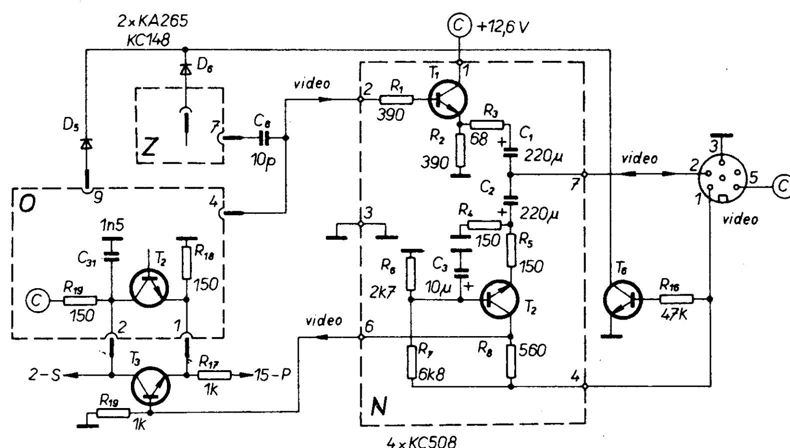
11. Od začátku řádku se postupně zvětšuje jas některé z katod:
– přerušený C_9, C_8, C_7.

Modul N, 6PN 053 78, 8PN 051 009

Tento modul doplňuje signálové obvody přijímačů Mánes Color (8PN 051 009) a Color Oravan (6PN 053 78). Umožňuje výstup přijímaného televizního signálu ve formě úplného videosignálu a naopak připojení videosignálu z externího zdroje. V obou případech je jmenovitá mezivrcholová úroveň signálu 1 V/75 Ω. Schéma zapojení modulu N včetně propojení s ostatními obvody přijímače je na obr. 71.

Před vlastním popisem funkce obvodů modulu N si připomeňme, že z modulu obrazové mezifrekvence (O) je demodulovaný videosignál odebírán celkem třemi způsoby. Jednak to je kladný videosignál vyvedený na vývod *4* modulu O, odebíraný ještě před odlaďovačem zvukového mezifrekvenčního kmitočtu 6,5 MHz. Potom to je kladný videosignál s odladěným mezifrekvenčním kmitočtem vyvedený na vývod *1* modulu O a záporný videosignál vyvedený na vývod *2* modulu.

Pokud je přijímán vf televizní signál přes anténní vstup, pracují obvody následujícím způsobem. Kladný videosignál z vývodu *4* modulu O přiváděný přes C_6 na vstup modulu Z je současně přiveden na vývod *2* modulu N. Odtud je přes rezistor R_1 přiveden na bázi T_1, zapojeného jako emitorový sledovač. Přes R_3, upravující



Obr. 71. Schéma zapojení modulu N, 6PN 053 78, 8PN 051 009

výstupní impedanci emitorového sledovače na jmenovitou výstupní impedanci, oddělovací kondenzátor C_1 a vývod *7* modulu N je výstupní videosignál přiveden na vývod *2* videokonektoru. Na vývodu *4* modulu O má videosignál jmenovitou mezivrcholovou velikost 2,6 V. Průchodem přes emitorový sledovač se jeho úroveň zmenší asi na 2,3 V. Po zatížení výstupu jmenovitou impedancí 75 Ω se výstupní napětí zmenší na polovinu, čímž dostáváme požadovanou úroveň výstupního signálu. Obvod s tranzistorem T_2 na modulu N a tranzistory T_3 a T_6 na základní desce se v tomto případě neuplatňují.

Má-li televizní přijímač zpracovávat vstupní signál ve formě videosignálu, je nutno přivést na vývod *1* konektoru „video" napájecí napětí +12 V. To může být zajištěno buď automaticky (např. přepínacím napětím z videorekordéru při funkci přehrávání), nebo ručně při zasunutí konektoru propojovacího kabelu, na kterém musí být z tohoto důvodu propojeny vývody *1* a *5*. Kladné napájecí napětí na vývodu *1* konektoru jednak sepne tranzistor T_6 a přes diody D_5 a D_6 přepne moduly Z a O do provozu „VCR", jednak zajišťuje napájení vstupního obvodu modulu N s tranzistorem T_2. Při přepnutí modulu O na provoz „VCR" se vlivem ss vazby uzavře tranzistor T_1-N a T_2-O. Funkci tranzistoru T_2 v modulu O nyní přebírá tranzistor T_3, jenž je stejnosměrně vázán na kolektor tranzistoru T_2-N, zapojeného jako zesilovač se společnou bází.

Videosignál, přiváděný z externího zdroje opět na vývod *2* konektoru „video", je přiveden přes vývod *7* modulu N na vstup zesilovače s tranzistorem T_2-N. Rozdělením emitorového odporu na rezistory R_4 a R_5 je dosaženo požadované vstupní impedance 75 Ω. Zesílený signál je z kolektoru T_2-N přiveden přes vývod *6* modulu N na bázi tranzistoru T_3 nahrazujícího nyní tranzistor T_2-O. Z emitoru tranzistoru T_3 je tedy přiváděn kladný videosignál s úrovní asi 2,5 V přes rezistor R_{17} k dalším signálovým obvodům (vývod *15* modulu P) a z jeho kolektoru je invertovaný videosignál přiváděn na synchronizační obvody, tedy další zpracování signálu je stejné jako při příjmu vf signálu.

Ke způsobu přepínání TVP na provoz video (VCR) ještě následující poznámku. Pokud je televizní přijímač používán ve spojení s videorekordérem, je problém v tom, že ne všechny typy přístrojů dodávají přepínací napětí a pokud ano, tak velmi často např. jen 8 V. Při tomto napájecím napětí modulu N však již hrozí nebezpečí limitace signálu. Pokud videorekordér přepínací napětí nedodává vůbec, nebo je používán jiný zdroj videosignálu (např. počítač, videohry apod.), je nutno propojit vývody *1* a *5* konektoru na propojovacím kabelu. V tomto případě je obsluha přijímače dost problematická, neboť kdykoli chceme přejít z provozu video na běžný provoz a naopak, je nutno vyjmout nebo zasunout konektor, který nemusí být vždy dobře přístupný, což platí zejména o přijímači Color Oravan, u něhož je konektor umístěn na zadní stěně přijímače. Z důvodu této obtížné manipulace nabízím případným zájemcům následující úpravu zapojení.

K přepínání druhů provozu je možno využít funkce spínače „VCR", který je součástí použité jednotky předvolby LPA 8 (viz obr. 15). Na výstupu tohoto spínače se při zvolení 8 předvolby objeví napětí +12 V, které je využíváno pro přepnutí časové konstanty synchronizačních obvodů při zpracovávání signálu z videorekordéru (τ_{VCR}). Tuto funkci lze vhodně spojit s provozem pro zpracování videosignálu. Lze toho dosáhnout tím, že na vývod *5* konektoru „video" přivedeme toto napětí místo stálého napájecího napětí +12 V (C) a na propojovacím kabelu zkratujeme vývody *1* a *5* konektoru. Zkratování vývodů konektoru na přívodním kabelu je použito proto, aby byla zachována i původní funkce 8. předvolby, tj. přepnutí časové konstanty synchronizace i při připojení videorekordéru „vf cestou". V tom případě je videorekordér připojen souosým kabelem do anténního vstupu televizního přijímače, není tedy použit propojovací kabel video a obvody se do provozu „video" nepřepínají.

Po této úpravě lze zapnout vstup video pouhým stisknutím tlačítka 8 předvolby bez obtížné manipulace s konektorem.

Modul N nemá žádné nastavovací prvky a s ohledem na jednoduchost zapojení není ani nutné popisovat identifikaci a odstranění případných závad, které budou, vzhledem k jednoduchosti zapojení, patrně ojedinělé.

Modul G, 6PN 053 27

Modul je použit u barevných televizních přijímačů řady Color 416. Pro zpracování videosignálů je v něm použit integrovaný obvod TDA3505 ve spojení s koncovými obrazovými zesilovači ve třídě AB.

Integrovaný obvod TDA3505 je vývojovým následovníkem obvodu TDA3501, z něhož je převzata i značná část vnitřních obvodů. Od svého předcházejícího typu se obvod TDA3505 liší především v následujících bodech:

- ss úroveň vstupního signálu na vstupu IO je zaklíčována nejen v rozdílových kanálech barvy, ale i v jasovém kanálu. Díky větší vstupní impedanci jasového kanálu je možno použít vazební kondenzátor s menší kapacitou;
- novým způsobem jsou řešeny stupně pro připojování externích signálů R, G, B. Při krátkodobém přepnutí na externí vstupy (např. zobrazení údaje času, čísla předvolby apod.) jsou externí vstupní signály „upnuty" na úroveň černé interních signálů, takže při přepínání nedochází k jasovému skoku. Při trvalém přepnutí na externí vstupy jsou vstupní signály „upnuty" na interní umělou úroveň černé, takže nesynchronní signály, případně signály se šumem přicházející v tuto dobu z obrazové mezifrekvence se neuplatní;
- výstupní stupně signálů R, G, B jsou tvořeny emitorovým sledovačem se zdrojem proudu v emitorovém obvodu. Protože napěťový zisk těchto stupňů je 1, není nutné, aby byly součástí záporné zpětné vazby koncových obrazových zesilovačů;
- součástí obvodu TDA3505 jsou obvody pro automatické nastavení závěrných bodů katod obrazovky, takže odpadá nutnost ručně je nastavovat a je současně kompenzován vliv svodového proudu a stárnutí obvodů či obrazovky.

Blokové schéma zapojení obvodu TDA3505 je na obr. 72.

Patrně největším přínosem tohoto typu integrovaného obvodu je použití automatiky pro nastavení závěrného bodu katod obrazovky. Je známo, že základní podmínkou pro správné zobrazení barevného signálu je bezchybné zobrazení stupnice šedé při vypnutém kanálu barvy. Z tohoto důvodu je nutné, aby byly charakteristiky všech tří systémů barevné obrazovky shodné. To je v běžném případě nesplnitelné, a proto je nutné nastavením příslušných obvodů dosáhnout „nakrytí" těchto charakteristik na sebe. Obvody se nastaví ve dvou bodech. Jednak v oblasti malých katodových proudů, kdy je stínítko obrazovky prakticky tmavé (oblast nastavení závěrných bodů katod – celkový posuv výsledné charakteristiky ve směru proudu), jednak v oblasti velkých proudů (oblast nastavení bílé – změna sklonu výsledné charakteristiky). Nastavení obvodů v těchto dvou bodech musí zajistit, aby obrazovka svítila „nebarevně". Nastavení se však mění se stárnutím obvodů, obrazovky, ale i s teplotou, např. po zapnutí přijímače. Nejvíce jsou tyto změny patrné při proudech v blízkosti závěrných bodů.

Problém nastavení a stability v oblasti závěrných bodů katod obrazovky řeší obvody automatického nastavení použité v popisovaném integrovaném obvodu. Měření a nastavení probíhá periodicky, převážně v zatemněné části snímkového zpětného běhu tak, že je postupně měřena okamžitá hodnota katodového proudu každého systému při určité úrovni měřicího signálu a je srovnávána s interní referenční úrovní odpovídající požadovanému proudu. Z rozdílu mezi okamžitou a referenční úrovní je odvozena regulační veličina, která se přičítá k vlastnímu signálnímu napětí a tak koriguje přes stupně obrazových zesilovačů katodový proud na požadovanou velikost. Regulační veličina je po dobu činného běhu půlsnímku, kdy není uzavřena regulační smyčka, uchována v paměťovém kondenzátoru (C_{28}, C_2, C_4 na obr. 72), takže potřebné posunutí úrovní (jde o ss posunutí) na jednotlivých katodách zůstává stejné i v době činného běhu půlsnímku.

Tento způsob automatického nastavení závěrných bodů (cut-off) má následující výhody:

- odpadá nutnost ručně nastavovat závěrné body a tím i příslušné nastavovací prvky,
- automaticky probíhá korekce nastavení s ohledem na stárnutí součástek a obrazovky,
- automaticky je kompenzována teplotní závislost nastavení, což je důležité zejména v počáteční době po zapnutí přijímače.

Princip činnosti těchto automatických regulačních obvodů je na obr. 73.

Koncový obrazový zesilovač (Z2) je řízen výstupním stupněm (Z1) uvnitř IO. Ke snímání katodového proudu slouží měřicí tranzistor T_M. Díky velkému proudovému zesílení tranzistoru je jeho kolektorový proud prakticky identický s katodovým proudem. Napětí U_M vznikající na měřicím odporu R_M je přiváděno přes oddělovací stupeň (Z3) s jednotkovým ziskem a v sérii zapojený zdroj referenčního napětí U_{ref} na invertující vstup diferenčního zesilovače (Z4), na jehož neinvertující vstup je přiváděno napětí U_S odpovídající svodovému proudu (o jeho měření viz dále). Referenční napětí U_{ref} má opačnou polaritu než napětí U_M, takže na vstupu diferenčního zesilovače je napětí

$$U_{1d} = U_S - (U_M - U_{ref}) \qquad (1).$$

Na výstupu zesilovače Z4 je zapojen spínač S_Z, který je periodicky spínán v každém půlsnímku po dobu jednoho řádku, ve kterém probíhá měření (měřicí řádky pro jednotlivé katody jsou umístěny částečně uvnitř a částečně za snímkovým zatemňovacím impulsem – 22., 23. a 24. řádek od začátku snímkového zatemňovacího impulsu). Regulační napětí na výstupu Z4 nabíjí kondenzátor C_Z (C_{28}, C_2, C_4 na obr. 72) a je v něm uschováno po dobu jednoho půlsnímku, než proběhne nové měření katodového proudu. V součtovém členu (+) se toto regulační napětí přičítá k signálnímu napětí příslušné katody, čímž se koriguje velikost katodového závěrného proudu. Regulační smyčka

působí tak, že chybové napětí U_{id} se blíží k nule. Potom prakticky platí, že:

$U_M = I_M R_M = U_{ref} + U_S$ (2).

Během měřicího řádku je nutno zabezpečit, aby signál příslušného barevného kanálu přiváděný na druhý vstup součtového členu měl přesně požadovanou úroveň černé, která je vždy regulačními obvody posunuta na úroveň odpovídající přesně definovanému bodu v oblasti závěrné charakteristiky. To zabezpečuje klíčovací obvod před součtovým členem, který jednak zajišťuje zaklíčování signálu v požadovaném okamžiku na úroveň ultra-černé (a tím i vyklíčování veškerých rušivých signálů z měřicího řádku) a jednak poté vklíčuje do měřicího řádku měřicí impuls, který přesně definuje úroveň umělé černé. Měřicí impuls pro červený kanál je umístěn ve 22. řádku, pro zelený kanál ve 23. a ve 24. řádku je umístěn měřicí impuls modrého kanálu.

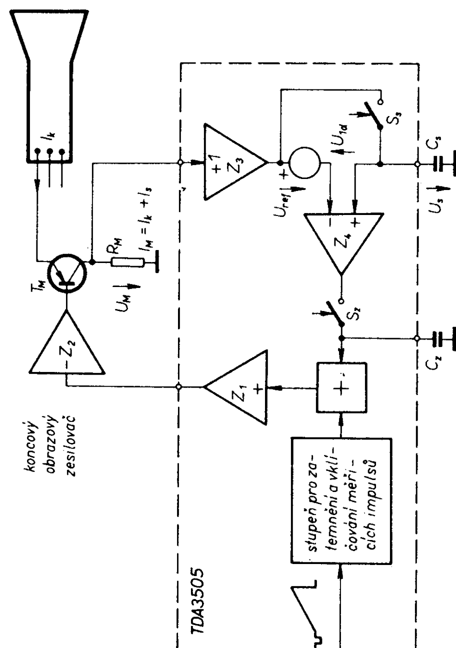
I při uzavřené katodě obrazovky může protékat emitorem tranzistoru T_M nějaký, často časově proměnný, svodový proud I_S. Tento proud potom protéká i kolektorovým obvodem a měřicím odporem. Celkový měřicí proud pak je:

$I_M = I_k + I_S$ (3).

Velikost svodového proudu se zjišťuje ještě jedním měřením (ve 21. řádku). V tuto dobu je signál pouze zaklíčován na úroveň ultra-černé a neobsahuje měřicí impuls. Při tomto měření je tedy nutno vyloučit vliv referenčního zdroje U_{ref}, což zabezpečuje spínač S_S, který je v tuto dobu sepnut. Na měřicím odporu R_M je napětí:

$U_S = I_S R_M$ (4).

Regulační smyčka vyhodnocuje tedy pouze svodový proud I_S a jemu odpovídající napětí U_S je uloženo v paměťovém kondenzátoru C_S (C_{27} na obr. 72). Napětí U_S se pak uplatňuje při regulaci závěrných bodů jednotlivých katod (jak bylo uvedeno). Ze vztahů (2), (3) a (4) dostáváme pro velikost závěrného katodového proudu při respektování svodového proudu následující vztah:



Obr. 73. Základní schéma zapojení obvodu regulace závěrného bodu s kompenzací vlivu svodového proudu

Obr. 72. Blokové schéma zapojení IO TDA3505 (MDA3505)

$$I_{KZ} = I_M - I_S = $$
$$= (U_{ref} + U_S)/R_M - (U_S/R_M) = U_{ref}/R_M \qquad (5).$$

Ze vztahu (5) vyplývá, že nastavená velikost závěrného katodového proudu závisí pouze na napětí U_{ref} a na vnějším měřicím odporu R_M.

V ideálním případě by měla regulační smyčka nastavit katodové napětí tak, aby byl proud $I_{KZ} = 0$. To však nelze v praxi realizovat, neboť nulový proud katody není jednoznačně spjat s určitým katodovým napětím a analogový regulační obvod má konečné zesílení, takže určitá odchylka chybového napětí vyvolá pouze konečnou změnu regulačního napětí a katodového proudu. S ohledem na tuto skutečnost je nutno nastavovaný proud I_{KZ} volit poněkud větší. Použití proudu, při kterém není obrazovka zcela zhasnutá, není na závadu, neboť měření probíhá v oblasti, která není na obrazovce viditelná a úroveň zatemnění signálu v potřebné oblasti (mimo dobu měření) je určena amplitudou vklíčovaného měřicího impulsu. Proud I_{KZ} je však nutno volit pokud možno co nejblíže závěrnému proudu, aby se příliš neuplatňovaly rozdíly v zakřivení charakteristik katod v blízkosti závěrného bodu a rozdíly v účinnosti luminoforů. Z těchto důvodů se obvod nastavuje při proudu I_{KZ} asi 10 μA.

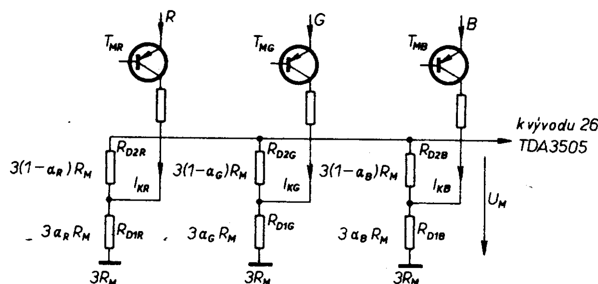
Díky rozdílné účinnosti luminiforů je poměr jednotlivých katodových proudů pro bílou barvu rozdílný od jedničky. Jak již bylo řečeno, obvody pro nastavení závěrného bodu katod jsou katodová napětí obrazovky nastavena tak, že všemi katodami protéká stejně velký, nepatrný proud. Aby byl obraz i při malých katodových proudech (při malém jasu) skutečně nebarevný, nesmí být tyto tři proudy v blízkosti závěrného bodu stejné, ale musí respektovat rozdílnou účinnost jednotlivých luminiforů. Rozdílného proudu v jednotlivých katodách lze s ohledem na tuto skutečnost dosáhnout rozdělením měřicího odporu R_M na jednotlivé rezistory zvlášť pro každou katodu. Rozdělení katodových proudů umožňuje pomocí děličů napětí vytvořit rozdílnou závislost měřicího napětí U_M na jednotlivých katodových proudech. Toto modifikované zapojení měřicího obvodu je na obr. 74.

Pro dosažení stejného napětí U_M (s ohledem na předcházející výklad) musí mít každý dělič R_{D1}/R_{D2}, vytvářející jednotlivý měřicí odpor, celkový odpor $3R_M$. Pro napětí U_M, odpovídající příslušnému katodovému proudu, platí:

$$U_M = R_{D1} I_k/3 = \alpha R_M I_k \qquad (6),$$
$$\alpha = R_{D1}/(R_{D1} + R_{D2}) = R_{D1}/3R_M \leqq 1 \qquad (7).$$

Při uzavřené regulační smyčce opět platí, že $U_M = U_{ref}$. Ze vztahu (6) dostáváme pro nastavenou velikost katodového proudu vztah:

$$I_{KZ} = U_{ref}/\alpha R_M \qquad (8).$$



Obr. 74. Modifikované zapojení měřicího obvodu

Změnou dělicího poměru α lze tedy nastavit úroveň závěrného proudu pro každou katodu zvlášť a tím dosáhnout vyrovnání „bílé" i při malých katodových proudech. Protože dělicí poměr $\alpha \leqq 1$, lze tímto způsobem proud I_{KZ} pouze zvětšovat. Při praktické realizaci lze na místě děličů R_{D1}/R_{D2} použít buď odporové trimry, nebo pevné rezistory v děličích určit výpočtem s ohledem na parametry luminiforů uváděné výrobcem obrazovky. Je také možné vypustit dělič R_{D1}/R_{D2} u katody s největším jasem a bílou správně nastavit při malých katodových proudech pouze korekcí zbývajících dvou katod apod.

Existují ještě jiné způsoby kompenzace vlivu rozdílné účinnosti luminiforů, ale i další modifikace zapojení měřicího obvodu např. s možností kompenzace záporného svodového proudu apod. Zájemci o tuto problematiku naleznou potřebné informace v [18].

Jak bylo již úvodem řečeno, plní integrovaný obvod TDA3505 v podstatě stejné funkce jako předcházející typ a většina vnitřních obvodů je u obou typů shodná.

Na rozdíl od TDA3501 je u TDA3505 (obr. 72) klíčována ss úroveň vstupního signálu i u jasového signálu a to opět pomocí impulsu HKB. Signál je „upínán" na interní ss úroveň 2,7 V. Jmenovité úrovně vstupních signálů jsou stejné jako u TDA3501. Stejný je i způsob zpracování rozdílových signálů barvy R-Y a B-Y a jasového signálu. Rozdílové signály jsou přes upínací obvod přivedeny na stupně pro regulaci sytosti (RS), ovládané vnějším ss napětím přiváděným na vývod *16* IO. Užitečný rozsah regulačního napětí je 2,1 až 4,3 V. Jmenovité barevné sytosti odpovídá napětí $U_{16} = 3,1$ V a při napětí $U_{16} = 4,3$ V je sytost dvojnásobná (+6 dB).

Ze stupňů pro regulaci sytosti jsou rozdílové signály přivedeny opět na matici G-Y a na maticové obvody (MR) a (MB) stejně jako vytvořený signál G-Y na maticový obvod (MG). Jasový signál je z upínacího obvodu na vstupu IO přiveden na zesilovač (ZY) a dále na maticové obvody pro vytvoření jednotlivých signálů R, G, B stejně jako u TDA3501. Jednotlivé signály R, G a B jsou z maticových obvodů přivedeny na přepínací stupně (PS), umožňující připojování externích signálů R, G, B. Přepínání je řízeno vnějším napětím na vývodu *11* IO. Je-li $U_{11} \leqq 0,4$ V, jsou do následujících obvodů přiváděny signály R, G, B z interních maticových obvodů. Je-li napětí $U_{11} > 0,9$ V (max. 3 V), jsou na následující obvody přiváděny externí signály R, G, B. V přepínacích stupních jsou zaklíčovány ss úrovně externích signálů, které jsou na vstupy IO přiváděny přes kondenzátory C_{12} až C_{14}. Úroveň, na níž jsou signály zaklíčovány, závisí na velikosti přepínacího napětí U_{11} v době upínání, tj. v době klíčovacího impulsu HKB. Jsou-li externí signály přiváděny krátkodobě, pouze v činném řádkovém běhu (v době upínání je tedy napětí $U_{11} < 0,4$ V), jsou externí signály upnuty na úroveň černé signálů z vnitřních maticových obvodů. Při vklíčování externích signálů do původního obrazu tak nedochází k jasovému skoku. Jsou-li externí signály přiváděny dlouhodobě (U_{11} je trvale $> 0,9$ V a tedy i v době upínání), jsou upnuty na interní referenční úroveň 4,4 V a výstupy z interních maticových obvodů jsou odpojeny. V tomto případě nemůže docházet k rušení externích signálů případnými signály z maticových obvodů.

Dále jsou signály R, G, B přivedeny na stupně pro regulaci kontrastu (RK) a regulaci jasu (RJ). Kontrast je řízen ss napětím v rozsahu 2 až 4,3 V přiváděným na vývod *19* IO. Jmenovitému kontrastu (0 dB) odpovídá napětí $U_{19} = 3,6$ V. Na přívod regulačního napětí U_{19} je připojen obvod pro omezení špičkového katodového proudu obrazovky (PD1), pracujícího stejně jako u obvodu TDA3501, pouze zdroj interního předpětí má hodnotu 5,5 V.

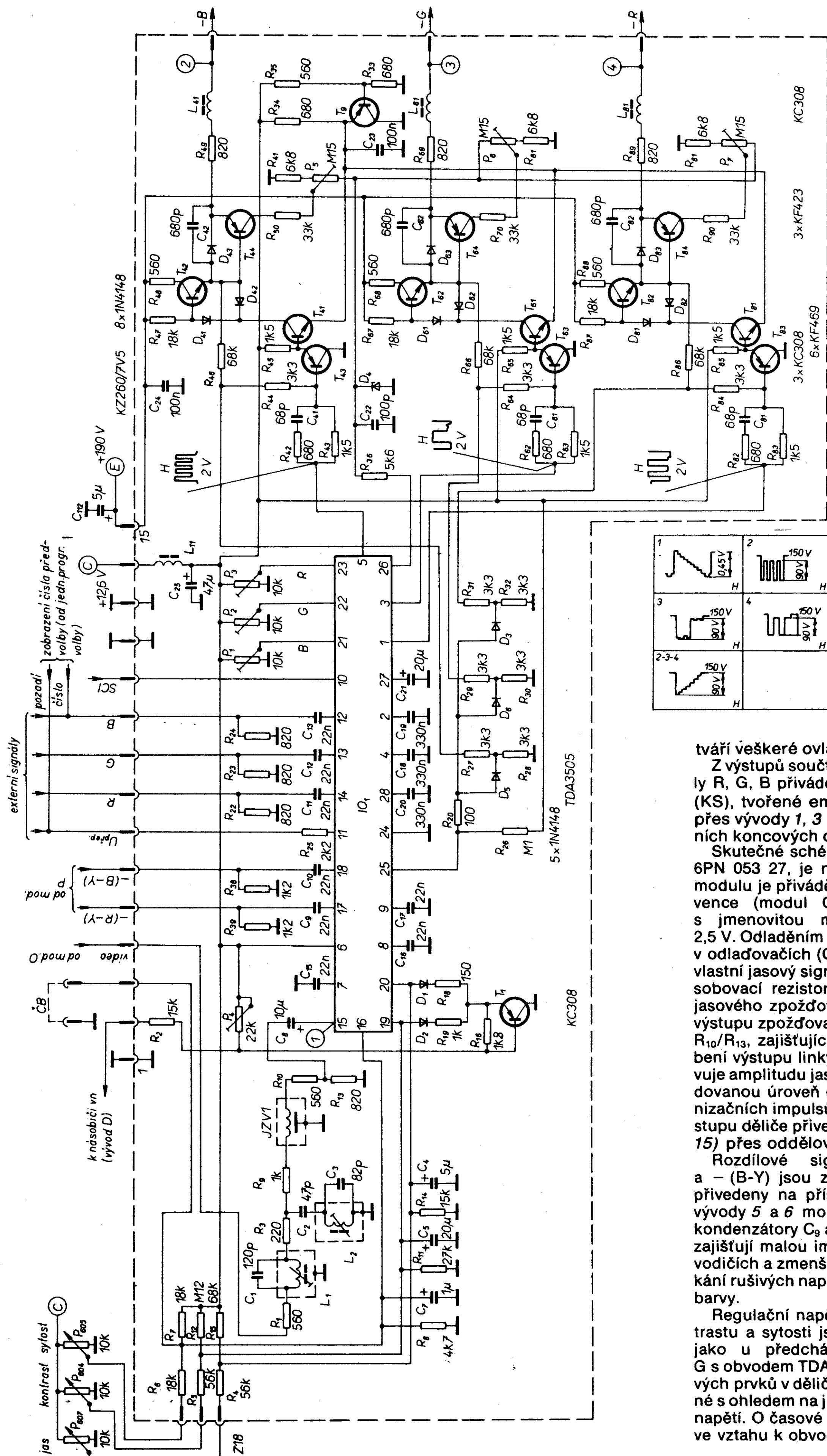
V obvodech pro regulaci jasu jsou signály upnuty na ss úroveň, určenou velikostí regulačního napětí na vývodu *20* IO. Klíčování se opět provádí impulsem HKB. Mimo dobu klíčování je tato regulační veličina uložena v paměťových kondenzátorech na vývodech *7* až *9* IO. Vnitřní dioda zapojená mezi vývody *19* a *20* IO plní stejnou funkci jako u obvodu TDA3501.

Za regulačními stupni jasu a kontrastu následují ve všech kanálech klíčovací stupně (SVK), v nichž jsou signály v době řádkového (HZ) a prodlouženého vertikálního (V'Z) zatemňovacího impulsu upnuty na ultra-černou úroveň. Impuls V'Z je vytvářen v generátoru impulsů (GI) a je prodloužen tak, aby obsahoval i 23. a 24. měřicí řádek, které jsou již za sestupnou hranou běžného vertikálního zatemňovacího impulsu.

Za klíčovacími stupni jsou do jednotlivých signálů vklíčovány pomocí stupňů (VI) měřicí impulsy M_R, M_G a M_B.

Dále následuje v každém kanálu omezovací stupeň (OS) a elektronické potenciometry pro nastavení bílé stejně jako u TDA3501. U obvodu TDA3505 je však možno řídit zisk i u stupně v kanálu R. Bílá se nastavuje vnějším regulačním napětím přiváděným na vývody *21* až *23* IO v rozsahu 0 až 12 V. Jmenovitému zisku těchto stupňů odpovídá regulační napětí 5,5 V, na němž jsou vývody *21* až *23* interně nastaveny, pokud nejsou připojeny k vnějším obvodům (odporovým trimrům) pro nastavení bílé.

Z řízených zesilovačů pro nastavení bílé jsou signály přivedeny na součtové členy, v nichž se k signálnímu napětí přičítá korekční napětí pro nastavení závěrného bodu jednotlivých katod. Toto korekční napětí je vytvářeno ve stupních (KR), (KG) a (KB). Tyto stupně obsahují regulační smyčku pro nastavení závěrného bodu katod a byly již podrobně popsány. Stupeň (MS) obsahuje vstupní oddělovací stupeň měřicího napětí U_M a obvody pro měření svodového proudu tak, jak byly popsány. Napětí U_M vznikající na měřicím odporu R_M je přiváděno na vývod *26* IO a přes ochranný obvod R, D_1, D_2 je přivedeno na vstupní obvod regulační smyčky. Spínač S_H je spínán řádkovými zatemňovacími impulsy a zkratuje v tuto dobu přívod měřicího napětí U_M na zem. Tím je zaručeno, že se během půlsnímku nenahromadí na tomto přívodu rušivý náboj, který by ovlivňoval velikost napětí U_M v době měření katodových proudů. Celá regulační smyčka je řízena impulsy z generátoru (GI), který vy-



Obr. 75. Schéma zapojení modulu G, 6PN 053 27

tváří veškeré ovládací a měřicí impulsy.

Z výstupů součtových členů jsou signály R, G, B přiváděny na koncové stupně (KS), tvořené emitorovými sledovači a přes vývody *1*, *3* a *5* IO na vstupy externích koncových obrazových zesilovačů.

Skutečné schéma zapojení modulu G, 6PN 053 27, je na obr. 75. Na vývod *4* modulu je přiváděn z obrazové mezifrekvence (modul O) kladný videosignál s jmenovitou mezivrcholovou úrovní 2,5 V. Odladěním barvonosných kmitočtů v odlaďovačích (C_1L_1, $C_2L_2C_3$) je vytvořen vlastní jasový signál, který je přes přizpůsobovací rezistor R_9 přiveden na vstup jasového zpožďovacího vedení JZV_1. Na výstupu zpožďovací linky je zapojen dělič R_{10}/R_{13}, zajišťující impedanční přizpůsobení výstupu linky, který současně upravuje amplitudu jasového signálu na požadovanou úroveň (0,45 V včetně synchronizačních impulsů). Jasový signál je z výstupu děliče přiveden na vstup IO_1 (vývod *15*) přes oddělovací kondenzátor C_8.

Rozdílové signály barvy – (R-Y) a – (B-Y) jsou z modulu dekodéru (P) přivedeny na příslušné vstupy IO_1 přes vývody *5* a *6* modulu a přes oddělovací kondenzátory C_9 a C_{10}. Rezistory R_{38} a R_{39} zajišťují malou impedanci na přívodních vodičích a zmenšují tak nebezpečí pronikání rušivých napětí do vstupních signálů barvy.

Regulační napětí pro řízení jasu, kontrastu a sytosti jsou vytvářena obdobně jako u předcházejícího typu modulu G s obvodem TDA3501. Hodnoty jednotlivých prvků v děličích jsou poněkud odlišné s ohledem na jiné rozsahy regulačních napětí. O časové konstantě těchto děličů ve vztahu k obvodům pro omezení kato-

dového proudu platí totéž, co bylo řečeno v souvislosti s předešlým modulem G. Velmi podobně je řešen i obvod pro omězení středního katodového proudu obrazovky. Proměnný odporový trimr P_4 umožňuje nastavit proud I_K bez ohledu (v určitých mezích) na velikosti napětí U_{g2} obrazovky.

Obvody pro omezení špičkového katodového proudu obrazovky jsou u tohoto modulu řešeny poněkud jednodušeji. Místo původních tranzistorů jsou použity diody D_3, D_5 a D_6. Jako informace o okamžitém proudu slouží opět zpětnovazební napětí z koncových obrazových zesilovačů. Z tohoto důvodu je podélný odpor ve zpětné vazbě koncových zesilovačů rozdělen na dva rezistory (R_{44}, R_{64}, R_{84} a R_{46}, R_{66}, R_{86}). Při dosažení určitého rozkmitu signálu v některém z kanálů se zmenší napětí na katodě příslušné diody tak, že se dioda otevře a zatíží vnitřní referenční zdroj napětí na vývodu *25* IO (i R_{26}). Zmenší-li se toto napětí pod prahovou úroveň (asi 5,2 V), aktivuje se prahový detektor uvnitř IO_1, který aktivuje příslušné obvody zajišťující zmenšení regulačního napětí kontrastu, popř. i jasu.

Vstupy pro připojení externích signálů R, G, B (včetně vstupu pro přepínací napětí) jsou vyvedeny na konektor modulu. U přijímačů s dálkovým ovládáním jsou tyto vstupy (vstup pro přepínací napětí a pro signál G) využity pro zobrazení čísla zvolené předvolby na obrazovce.

Kondenzátory C_{15}, C_{16} a C_{17} jsou paměťové kondenzátory pro referenční úroveň stupňů pro řízení jasu, kondenzátory C_{18}, C_{19} a C_{20} jsou paměťové kondenzátory pro regulační napětí obvodů pro nastavení závěrných bodů katod. Kondenzátor C_{21} je paměťový kondenzátor napětí U_s úměrného svodovému proudu. Potenciometry P_1, P_2 a P_3 jsou řízeny elektronické potenciometry pro nastavení bílé.

Výstupní signály R, G, B jsou z IO (vývody *1, 3, 5*) přivedeny na koncové obrazové zesilovače, tvořené tranzistory T_{41} a T_{42}, pracujícími ve třídě AB (pro zjednodušení bude dále popisován pouze kanál B). Pro dosažení dostatečného proudového zesílení i při vysokých kmitočtech a dostatečně velkého odporu je koncový stupeň řízen přes emitorový sledovač (tranzistor T_{43}). Článek *RC* v jeho bázi vytváří potřebnou kmitočtovou charakteristiku zpětné vazby a koriguje tak šířku přenášeného pásma.

Tranzistor T_{44} je zapojen jako měřicí tranzistor katodového proudu v obvodech pro automatické nastavení závěrného bodu katod. Zpětnovazební napětí vznikající na měřicím odporu je přes integrační a omezovací člen (C_{22}, D_4) přivedeno přes sériový rezistor R_{36} na měřicí vstup IO_1 (vývod *26*). Zpětnovazební napětí je integrováno i kondenzátorem C_{42}, připojeným paralelně k přechodu báze-emitor tranzistoru T_{44}. Tato integrace slouží k potlačení překmitu na náběžné hraně měřicího impulsu, což by vedlo k nesprávnému údaji o protékajícím proudu a tedy i k nesprávnému nastavení závěrných bodů katod obrazovky. V měřicím obvodu katodového proudu je použito zapojení s oddělenými měřicími odpory, umožňující správně nastavit šedou i při malých katodových proudech.

Diody D_{42}, popř. D_{43} zajišťují průchod proudu při uzavřeném tranzistoru T_{42}, popř. T_{44} a umožňují tak vybíjení, popř. nabíjení kapacity zátěže (obrazovky).

Základní ss pracovní bod koncového stupně je s ohledem na ss úroveň výstupního signálu z IO_1 nastaven opěrným napětím pro emitor tranzistoru T_{41}, vytvářeným zdrojem napětí s tranzistorem T_9.

Katoda obrazovky je řízena z emitoru měřicího tranzistoru T_{44} přes ochranný rezistor R_{49} a tlumivku L_{41} omezující vyzařování signálů nad užitečným pásmem.

Nastavení modulu

1. Nastavení úrovní signálů R, G, B
   Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů 75 %. Odporový trimr P_{402} na rozkladové desce (nastavení U_{g2} obrazovky) nastavit do střední polohy a zkratovat vývody *1* a *3* modulu (vypnout barvy). Regulátor kontrastu nastavit na maximum a regulátorem jasu nastavit úroveň černé na zatemňovací úroveň. Odporovými trimry P_3, P_2 a P_1 nastavit na měřicích bodech MB4, MB3 a MB2 rozkmit signálu 90 V černá-bílá. Odpojit zkrat vývodů *1* a *3* modulu.
2. Nastavení odlaďovačů barvonosných signálů
   Na vstup přijímače přivést signál barevných pruhů Secam. Potom jádry cívek L_1 a L_2 nastavit minimum barvonosného signálu v MB1 (vývod 15 IO_1).
3. Nastavení omezovače středního katodového proudu
   Na přijímač přivést signál barevných pruhů. Regulátory jasu, kontrastu a sytosti nastavit na maximum. Potom odporovým trimrem P_4 nastavit katodový proud obrazovky 850±50 μA. Pokud nelze maximální proud trimrem P_4 nastavit (nebo je trimr v krajní poloze), je nutné nastavit P_4 do 1/2 až 3/4 odporové dráhy a požadovaný proud I_k nastavit trimrem P_{402} na rozkladové desce. (Katodový proud je opět možno měřit jako součet úbytků napětí na sériových rezistorech v přívodech ke katodám obrazovky.)
4. Nastavení stupnice šedé
   a) Na přijímač přivést signál monoskopu nebo barevných pruhů. Zkratovat vývody *1* a *3* modulu. Odporové trimry P_5, P_6 a P_7 nastavit do střední polohy. Regulátor kontrastu nastavit na minimum a regulátor jasu nastavit tak, aby se dala dobře posoudit stupnice šedé. Potenciometry P_5 až P_7 nastavit neutrální šedou tak, aby se při změně jasu neměnil její odstín.
   b) Regulátory jasu a kontrastu nastavit na maximum. Potom za současného zmenšování kontrastu pozorovat bílá místa v obraze, zda nemění odstín. Případně upravit nastavení trimry P_1 až P_3.
   c) Po nastavení bílé zkontrolovat maximální proud I_k a případně opět nastavit podle bodu 3).

Závady modulu

Při rozboru příčin následujících příkladů závad je předpokládáno, že vstupní signály (Y, R-Y, B-Y) a napájecí napětí modulu jsou v pořádku.

1. *Chybějící jasový signál ve všech kanálech:*
   – přerušená signálová cesta videosignálu od vstupu modulu (vývod *4*) přes odlaďovače barev, jasovou zpožďovací linku JZV_1 a vazební kondenzátor C_8 nebo vadný IO_1.
2. *Chybějící jasový signál v některém z kanálů:*
   – vadný IO_1.
3. *Malý černobílý kontrast:*
   – závada v obvodech vytvářejících regulační napětí kontrastu, zkontrolovat regulační napětí na vývodu *19* IO_1 a případně prvky příslušného děliče (R_5, R_{12}, R_{11}, C_5);
   – závada v obvodech omezovače středního I_k nebo špatné nastavení omezovače. Zkontrolovat napětí na vývodu *2* modulu, P_4, R_{16}, T_1.
4. *Závady v regulaci jasu, kontrastu nebo sytosti:*
   – zkontrolovat rozsahy regulačního napětí na vývodech *1, 19* a *20* IO_1, případně příslušné děliče napětí.
5. *Všechny katody svítí plným jasem:*
   – chybí opěrné napětí pro emitory tranzistorů T_{41}, T_{61}, T_{81} (závada ve zdroji s T_9);
   – chybí zpětnovazební napětí pro nastavení závěrných bodů (zkrat C_{22}, D_4 apod.).
6. *Některá z katod svítí plným jasem:*
   – zkrat T_{41}, T_{61}, T_{81}, C_7, C_8, C_9;
   – přerušený T_{43}, T_{63}, T_{83}, T_{44}, T_{64}, T_{84}
7. *Obrazovka nesvítí vůbec:*
   – chybějící anodové napětí,
   – přerušený žhavicí okruh obrazovky,
   – na modul G není přiváděn signál SCI,
   – závada v obvodech omezovače špičkového I_k, zkontrolovat napětí na vývodu *25* IO_1, dále R_{26}, R_{27}, R_{29}, R_{31} (přerušeno) a R_{28}, R_{30}, R_{32} (zkrat);
   – přerušený R_{46}, R_{66}, R_{86} (chybí zpětnovazební napětí, aktivuje se omezovač špičkového I_k).
8. *Nesvítí některá z katod:*
   – přerušený T_{41}, T_{61}, T_{81}, zkrat T_{43}, T_{63}, T_{83}, T_{42}, T_{62}, T_{82}, vadný C_{18}, C_{19}, C_{20}.
9. *Snížený jas obrazu, při zvětšení kontrastu je signál omezován* (způsobeno posuvem ss úrovně signálu ke kladným hodnotám):
   – v signálu SCI chybí vertikální zatemňovací impuls (VZ),
   – zkrat T_{44}, T_{64}, T_{84},
   – vadný kondenzátor C_{21}.
10. *Potlačený přenos signálů horních kmitočtů, integrované náběžné hrany signálu na katodách:*
    – přerušený T_{42}, T_{62}, T_{82}.
11. *Od začátku řádku (zleva doprava) se postupně zvětšuje jas některé z katod:*
    – vadný C_{15}, C_{16}, C_{17}.

Literatura

[1] *Lindauer, H.; Worgul, W.:* SECAM-Farbbalkentestgenerator, RFE č. 12/77, s. 407—410, č. 13, s. 423—427.
Erweiterung des SECAM-Farbbalkentstgenerators für das PAL-System. RFE č. 2/81, s. 107—111.

[2] TESLA Orava, k. p.: Kanálové voliče TESLA 6PN 38244.2, 7PN 382 002. Technické informácie č. 38.

[3] TESLA Orava, k. p.: TVP Andrea — senzorová jednotka. Technické informácie č. 33.

[4] TESLA Orava, k. p.: Popis obvodov FTVP Color Univerzal. Technické informácie č. 32.

[5] TESLA Orava, k. p.: FTVP Color 110 — nastavovací predpis, zapojenie prijímača, zoznam náhradných dielov. Technické informácie č. 34.

[6] TESLA Orava, k. p.: Popis obvodov na FTVP Color 110. Technické informácie č. 37.

[7] *Vít, V. a kol.:* Televizní technika. SNTL: Praha 1979.

[8] *Netušil, O.:* Diagnostika a servis FTVP. Alfa: Bratislava 1983.

[9] *Roick, U.:* Nové polovodičové prvky pro TVP. Sborník přednášek symposia Aktivní elektronické součástky z NDR, Praha 1981.

[10] TESLA Orava, k. p.: FTVP Minicolor, Color Oravan. Technické informácie č. 44.

[11] TESLA Orava, k. p.: FVTP typovej rady TESLA 4416. Technické informácie č. 50.

[12] TESLA Orava, k. p.: Color 110 ST — Nastavovací predpis, zapojenie, zoznam dielov. Technické informácie č. 39. — Popis obvodov. Technické informácie č. 40.

[13] TESLA Orava, k. p.: FTVP Minicolor, Color Oravan. Popis obvodov. Technické informácie č. 45.

[14] Firemní literatura Siemens, Valvo, katalog TESLA Rožnov.

ROZKLADOVÉ OBVODY

Ing. Jiří Nedvěd

Obvody synchronizace

jsou soustředěny na modulu S a podstatná jejich část je realizována integrovaným obvodem. Ve starších typech — COLOR 110 a COLOR 110 ST — je to integrovaný obvod A250D, v novějších přijímačích Mánes a Oravan a v nejnovějším typu 4416A integrovaný obvod A255D.

Schéma modulu S přijímačů COLOR 110 je na obr. 1. Úplný obrazový signál záporné polarity (kladné synchronizační impulsy) se přivádí přes kontakt *7* konektoru modulu, oddělovací kondenzátor C_1 a rezistor R_1, omezující špičkové proudy, na vývod *5* integrovaného obvodu. Vývod *5* je vstup amplitudového oddělovače (separátoru), spojeného s omezovačem poruch. Vstupní tranzistor oddělovače se otevírá kladnými špičkami signálu — synchronizačními impulsy — a při tom se nabíjí kondenzátor C_1. Vzniklé předpětí brání, aby části signálu s menší úrovní otevíraly oddělovač. Úroveň oddělování určuje proud rezistorem R_3. Omezovač poruch uzavírá oddělovač, překračuje-li špičkové napětí (při poruše) úroveň synchronizačních impulsů.

Vícenásobnou vnitřní integrací a oboustranným omezením se ze synchronizační směsi odděluje vertikální (snímkový) synchronizační impuls, který se z vývodu *7* IO, přes kontakt *6* modulu, vyvádí pro synchronizaci generátoru vertikálního rozkladu. K synchronizaci se používá přední hrana impulsu, protože zadní hrana není přesně udržována.

Kmitočet oscilátoru řádkového rozkladu určuje kondenzátor C_4 na vývodu *13* IO spolu s rezistorem R_8 a potenciometrem P_2 na vývodu *14*. Kondenzátor je periodicky nabíjen — vybíjen na vnitřně definované úrovni napětí dvěma generátory proudu, velikost proudu určují rezistory na vývodu *14*. Kapacita kondenzátoru C_4 (10 nF) se nesmí měnit s teplotou, proto se používá typ kondenzátoru se styroflexovým dielektrikem.

Ve fázovém detektoru se porovnává napětí pilovitého průběhu z oscilátoru s řádkovým synchronizačním impulsem. Výstupní napětí fázového detektoru, které je na vývodu *4* IO připojeným obvodem zbavováno šumu, pak řídí kmitočet horizontálního (řádkového) oscilátoru. Rozsah „zachycení" kmitočtu (pásmo aktivní synchronizace) ohraničuje omezovač. Fáze napětí oscilátoru je pevně svázána s fází synchronizačních impulsů.

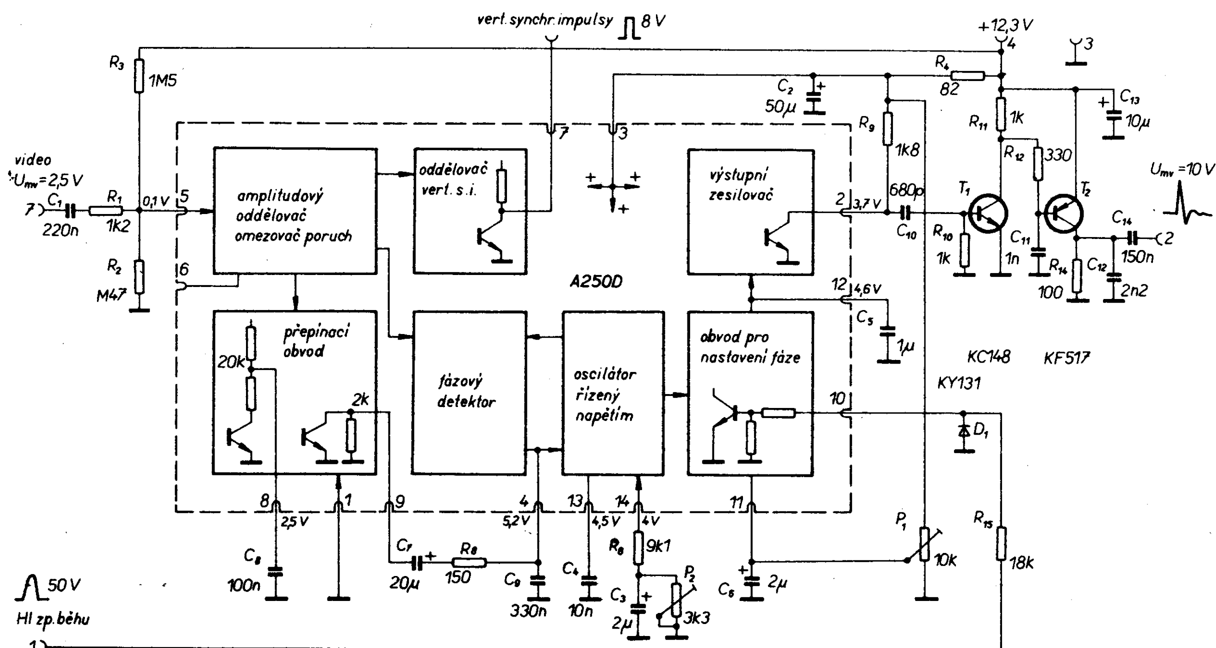
Přepínací obvod, připojený na vývod *9*, má pomocnou funkci, zajišťující větší rozsah zachycení synchronizace. Dokud není dosaženo synchronizace oscilátoru, je zařazen do série s kondenzátorem C_7 rezistor 2 kΩ. Po dosažení synchronizace se tento rezistor přemostí tranzistorem v saturaci a omezí se rozsah zachycení (pásmo aktivní synchronizace) na 50 Hz, čímž se podstatně zúží šumová šířka fázové synchronizace.

Aby se vyrovnalo zpoždění zpětného běhu proti spouštěcím impulsům komutačního tyristoru z obvodů synchronizace (část komutačního cyklu probíhá ještě v činném běhu paprsku — viz obvody horizontálního rozkladu), upravuje se fáze výstupních impulsů obvodem regulace fáze. V obvodu se porovnává impuls zpětného běhu z koncového stupně horizontálního rozkladu — přiváděný přes kontakt *1* konektoru modulu a rezistor R_{15} na vývod 10 integrovaného obvodu — s napětím pilovitého průběhu z oscilátoru a vzniklé napětí řídí komparátor, který z pilovitého signálu oscilátoru odvozuje budicí impulsy. Napětím na vývodu *11* integrovaného obvodu lze základní fázový posuv upravit. Změnou nastavení odporového trimru P_1 se tedy posouvá zpětný běh vůči obrazovému signálu. Větší posuvy, které by vyžadovala obrazovka s velkou nesymetrií obrazu, nelze takto vyrovnat, neboť musí být zaručeno, že impuls zpětného běhu musí oboustranně přesahovat synchronizační impuls.

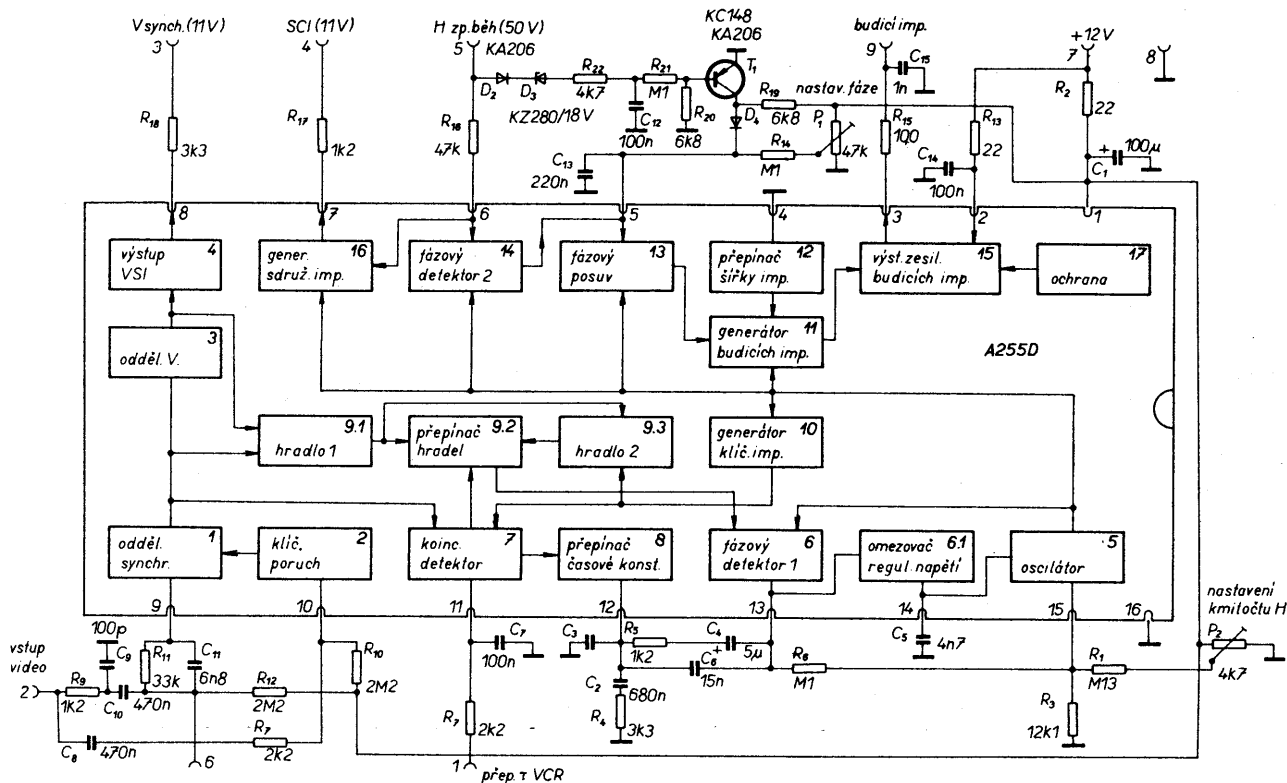
Výstupní impulsy se zesilují proudově dvoustupňovým zesilovačem s tranzistory T_1 a T_2.

Integrovaný obvod A255D v modulu S přijímačů Oravan a Mánes zajišťuje lepší činnost synchronizace a navíc generování klíčovacích impulsů. Schéma modulu, doplněné funkčními bloky uvnitř integrovaného obvodu, je na obr. 2. Následující popis ve stručnosti seznamuje s funkcí obvodů:

Úplný obrazový signál (OZS) záporné polarity (kladné synchronizační impulsy) přichází přes kontakt *2* konektoru modulu a obvod z rezistorů a kondenzátorů na vývod *9* integrovaného obvodu. Zapojení tvoří se zesilovačem uvnitř IO oddělovač synchronizačních impulsů. Rezistor R_9 chrání IO před velkými impulsy a zlepšuje činnost oddělovače při signálu s poruchami (rušením). Kondenzátor C_{10} odděluje stejnosměrnou složku signálu a vzniká na něm předpětí pro tranzistor oddělovače (separátoru). Pracovní bod určuje rezistor R_{12}. Paralelní článek R_{11}, C_{11} zlepšuje funkci při poruchách. Kondenzátor C_9 potlačuje krátké rušivé impulsy. Paralelní cestou postupuje signál též na vstup omezovače poruch — vývod *10*. Při poruchách, které přesahují úroveň synchronizačních impulsů, omezovač poruch blokuje oddělovač synchronizačních impulsů a brání tak jeho „zahlcení", tj. posunutí pracovního bodu integrací impulsů poruch v kondenzátoru C_{10}. Ze synchronizační směsi se odděluje vertikální synchronizační impuls a po zesílení je na vývodu *8* integrovaného obvodu. Vertikální synchronizační impuls $V_{sync.}$ zavírá také hradlo, přes které se přivádějí synchronizační impulsy na fázový detektor (6), aby se neposouvala fáze odlišným tvarem impulsů během vertikálního



Obr. 1. Schéma modulu S s integrovaným obvodem A250D



Obr. 2. Schéma modulu S s integrovaným obvodem A255D přijímačů Mánes a Oravan

synchronizačního impulsu. Ve fázovém detektoru se porovnává pilovitý signál relaxačního oscilátoru (5) se synchronizačními impulsy (princip oscilátoru je podobný jako v IO A250D). Výstupní napětí detektoru, filtrované obvody na vývodu *13*, se přivádí přes rezistor R_6 na vývod *15*, kde výsledné napětí určuje kmitočet oscilátoru. Základní kmitočet se nastavuje odporovým trimrem P_2.

Z průběhu signálu oscilátoru se odvozují klíčovací impulsy (10), které se porovnávají se synchronizačními impulsy v koincidenčním detektoru (7), jehož výstup ovládá přepínač časové konstanty synchronizace oscilátoru a hradla v přívodu synchronizačních impulsů na fázový detektor. Při časové shodě impulsů se kondenzátor C_7 na vývodu *11* nabíjí. Při dosažení napětí asi 2 V se na vývod *12* připojí napětí 0,5 V a zmenší se impedance proti kostře — vývodu *16*. Tím se zúží šířka pásma filtrace napětí na vývodu *13*. Současně se připojí přívod synchronizačních impulsů na hradlo *2*, kde se klíčují impulsy z generátoru (10). Tím se omezí možnost rušení synchronizace odraženými signály (duchy) a poruchami. Přepínač lze vyřadit z funkce připojením vývodu *11* na kostru (vývod *16*) nebo napájecí napětí (vývod *1*), což je vhodné při příjmu signálu z videorekordéru VCR. Blokovací napětí se přivádí přes kontakt *1* konektoru modulu.

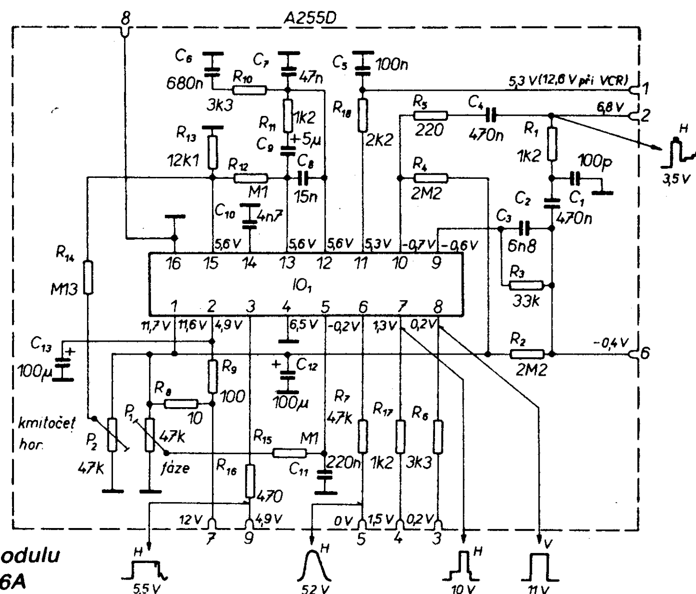
V generátoru *11* se komparátory vytváří budicí impuls horizontálního rozkladu. Jeho šířku lze měnit napětím na vývodu *4* a umožnit tak aplikaci např. v obvodech s tyristorovým rozkladem. Připojením vývodu *4* na kostru je nastavená šířka vhodná pro tranzistorový koncový stupeň. Přední hrana impulsu se posouvá napětím na vývodu *5*. To umožňuje nastavit fázi budicího impulsu vůči synchronizačnímu impulsu odporovým trimrem P_1 a umístit tak obraz na rastru horizontálního rozkladu na obrazovce. Toto nastavení se automaticky udržuje při změnách zátěže koncového stupně horizontálního rozkladu fázovým detektorem (14), ve kterém se porovnávají impulsy zpětných běhů, přiváděné na vývod *6* přes kontakt *5* modulu.

U obvodů horizontálního rozkladu v přijímačích Mánes a Oravan ztěžuje tato funkce start napájecích obvodů. Proto je po čas startu blokována kladným napětím, přiváděným přes rezistor R_{19} a diodu D_4. Po dosažení potřebné amplitudy impulsů zpětného běhu se přes diody D_2, D_3 a rezistor R_{22} nabíjí kondenzátor C_{12}. Tranzistor T_1 se otevře a převezme proud rezistorem R_{19}, čímž se funkce fázové regulace uvolní.

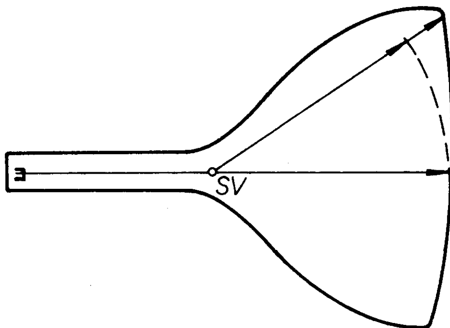
Budicí impulsy se zesilují v zesilovači (15) a vyvádějí se přes vývod *3*. Rezistor, přes který se impulsy přivádějí na kontakt *9* konektoru, chrání výstupní zesilovač (omezením proudu) při havarijních stavech.

V generátoru *15* se tvaruje ještě dvouúrovňový impuls pro klíčování synchronizačního impulsu barev (SIB) a pro zatemňování horizontálního zpětného běhu. Klíčovací impuls pro SIB se odvozuje z průběhu napětí oscilátoru a jeho největší velikost je asi 11 V. K němu se přidávají zatemňovací impulsy, odvozené z impulsů horizontálních zpětných běhů. Složený impuls z vývodu *7* se přivádí přes rezistor R_{17} na kontakt *4* konektoru modulu. Vně modulu se pak k tomuto dvouúrovňovému impulsu přidává ještě na třetí, nejnižší úrovni zatemňující impuls vertikálního zpětného běhu.

Modul S přijímačů 4416 A, jehož schéma je na obr. 3, se prakticky neliší. Hlavní rozdíl je v tom, že je vypuštěn obvod pro potlačení funkce fázové korekce při startu, který u těchto přijímačů není potřebný. (Vypuštěn



Obr. 3. Schéma modulu S přijímače 4416A



Obr. 4. Změna délky dráhy elektronového paprsku při vychylování

tranzistor T_1 s příslušnými součástkami.)

Obvody vertikálního — snímkového — rozkladu

Obvody vertikálního rozkladu vychylují paprsek tak, že se pohybuje rovnoměrně od horního okraje stínítka k dolnímu okraji a v době určené pro zpětný běh se vrací na horní okraj. To se opakuje s kmitočtem vertikálního rozkladu, který je blízký kmitočtu sítě. Odpovídající proud ve vychylovacích cívkách má přibližně pilovitý průběh. Mírné prohnutí ve tvaru „S" koriguje nelinearitu, která by jinak vznikla při konstantní úhlové rychlosti paprsku vlivem jeho narůstající délky od středu vychylování ke stínítku při pohybu stopy od středu k okraji stínítka (obr. 4).

Impedanci vertikálních vychylovacích cívek lze přibližně nahradit sériovým spojením odporu a indukčnosti. Při činném běhu paprsku, vzhledem k nízkému řádkovému kmitočtu, je změna proudu s časem natolik malá, že proti spádu napětí na rezistoru se napětí na cívce může zanedbat. Jiné je to při zpětném běhu, při němž je rychlost změny více než 20krát větší. Na indukčnosti vzniká impuls zpětného běhu, který podstatně zvětšuje celkový rozkmit napětí na vychylovacích cívkách. Koncový stupeň zesilovače, který vychylovací cívky napájí, musí tento rozkmit napětí pokrýt. Na vstup zesilovače koncového stupně se přivádí napětí pilovitého průběhu z generátoru, který je synchronizován vertikálními synchronizačními impulsy z oddělovače synchronizačních impulsů v obvodech synchronizace. Pro vychylování je rozhodující proud ve vychylovacích cívkách, proto u většiny současných obvodů pro vertikální rozklad se kontroluje průběh proudu — zápornou proudovou vazbou se stabilizuje rozkmit a časový průběh proudu ve vychylovacích cívkách.

V přijímači COLOR 110, dědičně i v COLOR 110 ST a odvozených typech se používá zapojení obvodů vertikálního rozkladu, jejichž schéma je na obr. 5. Vertikální rozklad je tvořen diskrétními součástkami, rozmístěnými na modulu V s výjimkou výkonových tranzistorů, které jsou s chladiči na základní desce.

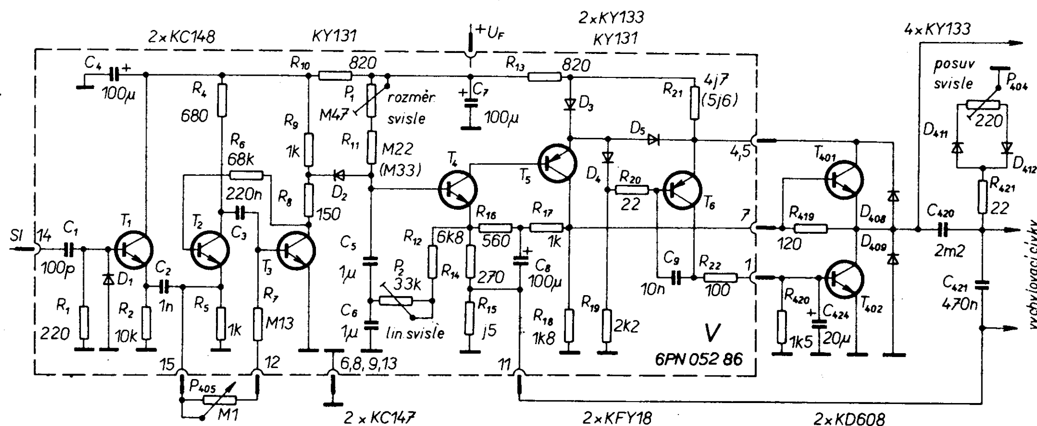
Popis činnosti obvodů

Půlsnímkové vertikální synchronizační impulsy, přiváděné přes kontakt *14* konektoru modulu, se derivují derivačním článkem z kondenzátoru C_1 a rezistoru R_1. Záporné špičky ořezává dioda D_1, kladné přes emitorový sledovač T_1 synchronizují astabilní multivibrátor s tranzistory T_2, T_3. Po příchodu synchronizačního impulsu se tranzistor T_2 uzavírá. Přes rezistor R_4 se nabíjí kondenzátor C_3. Proud se uzavírá přes bázi tranzistoru T_3 a přivádí jej do saturace. Malé napětí na kolektoru udržuje přes rezistor R_6 tranzistor T_2 uzavřený až do doby, než se nabíjecí proud kondenzátoru C_3 zmenší. Tato doba, vzhledem k časové konstantě C_3, R_4, je kratší než doba zpětného běhu. Jakmile se proud do báze tranzistoru zmenší natolik, že se tranzistor neudrží v saturaci, napětí na jeho kolektoru se zvětší a tranzistor T_2 se otevírá. Kladná zpětná vazba tento pochod urychluje. Po otevření tranzistoru T_2 se úbytek napětí na jeho kolektoru přenese přes kondenzátor C_3 na bázi tranzistoru T_3. Záporné napětí na bázi se potom zmenšuje, jak se kondenzátor C_3 nabíjí přes rezistor R_7 a potenciometr P_{405} působením kladného napětí, které se vytvořilo na rezistoru R_5 proudem tranzistoru T_2. Když napětí na kondenzátoru C_3 dosáhne kladné úrovně, při které se tranzistor T_3 otevírá, multivibrátor se opět překlopí. Příchodem synchronizačního impulsu se otevření urychlí tím, že se tento impuls přičte k napětí na bázi tranzistoru T_3. Napětí z emitoru tranzistoru T_2 se přenese do kolektoru, i když je tranzistor v saturaci.

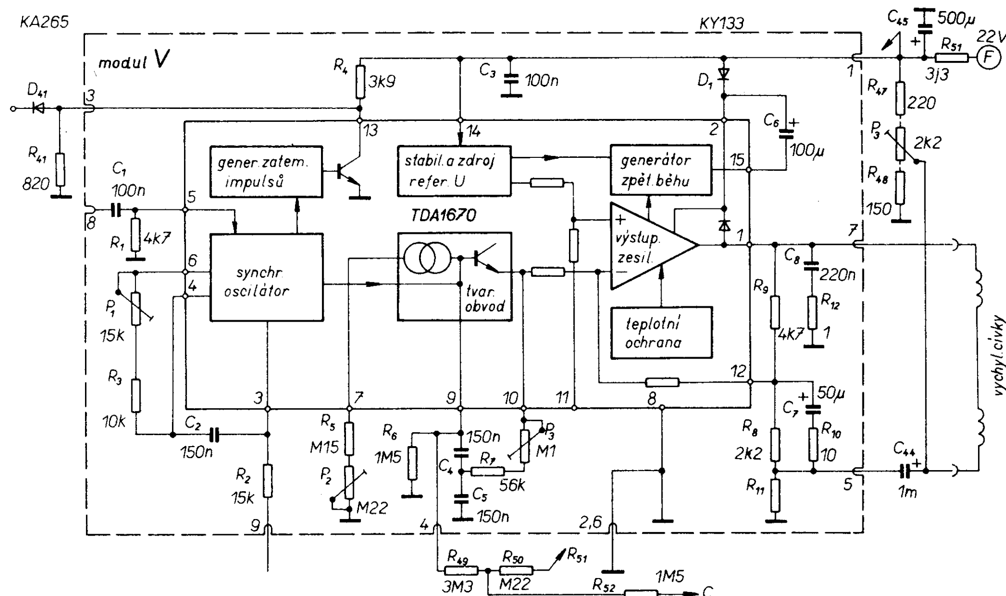
Kmitočet volně běžícího multivibrátoru se nastavuje odporovým trimrem P_{405} na základní desce tak, aby byl asi o 5 % nižší, než je kmitočet vertikálního rozkladu.

V době otevření tranzistoru T_3 na začátku zpětného běhu se vybíjejí kondenzátory C_5 a C_6 přes diodu D_2 a rezistor R_8. Po uzavření tranzistoru T_3 se tyto kondenzátory opět nabíjejí přes rezistor R_{11} a potenciometr P_1. V uzlu *4* vzniká napětí přibližně pilovitého průběhu, které se přivádí na vstup následujícího dvoustupňového zesilovače s tranzistory T_4 a T_5. Pracovní bod zesilovače je stabilizovaný silnou zápornou zpětnou vazbou přes dělič z rezistorů R_{17}, R_{16} a R_{14}, R_{15}. Průhyb S napětí pilovitého průběhu zajišťuje vazba z emitoru tranzistoru T_4 přes rezistor R_{12} a odporový trimr P_2. Integrací proudu pilovitého průběhu na kondenzátoru C_6 vzniká napěťová složka parabolického průběhu, která se skládá se složkou exponenciálního průběhu, vznikající na kondenzátorech nabíjením přes rezistor R_{11} a odporový trimr P_1. Vytváří se tak napětí pilovitého průběhu s průhybem S. Velikost parabolické složky napětí se nastavuje odporovým trimrem P_2 podle porovnání linearity v horní a dolní polovině obrazu, aby se dosáhlo symetrie.

Výstupní napětí zesilovače se přivádí na bázi tranzistoru T_{401}. Ten ve funkci emitorového sledovače dodává proud do vychylovacích cívek v druhé polovině periody (pohyb paprsku v dolní polovině obrazovky). Současně se jeho proudem ovládá i druhý tranzistor dvojčinného koncového stupně T_{402}. Proud kolektoru tranzistoru T_{401} se uzavírá přes diody D_3, D_5 a k nim paralelní rezistor R_{21}. Napětí na rezistoru R_{21} se přivádí na emitor tranzistoru T_6. Napětí na bázi tranzistoru T_6 určuje úbytek napětí na diodách (přechodové napětí) D_3 a D_4, kterými protéká proud rezistoru R_{19}. Na začátku činného běhu je proud tranzistoru T_{401} malý. Dioda D_5 je uzavřena. Rezistorem R_{21} protéká i proud tranzistoru T_6. Proud tranzistoru T_6 udržuje na rezistoru spád napětí odpovídající přechodovému napětí diody D_3. Tímto napětím a odporem rezistoru je určen proud, který se dělí mezi tranzistory T_6 a T_{401}. Proud tranzistoru T_6 se přivádí do báze tranzistoru T_{402}. (Kondenzátor C_{424} potlačuje zákmity a jeho kapacita pro relativně pomalé změny při nízkém kmitočtu vertikálního rozkladu má dostatečně velkou impedanci.) Tranzistor T_{402} je otevřený a uzavírá se přes něj proud v první polovině periody. Napětí na bázi tranzistoru T_{401} se postupně zvětšuje. Zvětšuje se i proud tranzistorem T_{401} a budicí proud tranzistoru T_6 se zmenšuje, a tím se zmenšuje i proud tranzistoru T_{402}, až celý proud tekoucí rezistorem R_{21} se uzavře přes tranzistor



Obr. 5. Schéma modulu V přijímače COLOR 110



Obr. 6. Schéma modulu přijímačů Mánes a Oravan

T_{401}. Tranzistor T_{402} je pak uzavřený a proud vychylovacích cívek teče přes tranzistor T_{401}. Jeho proud se dále zvětšuje a spád napětí na rezistoru R_{21} se omezuje otevřením diody D_5. Na začátku zpětného běhu se tranzistor T_{401} uzavře a dříve popsaným dějem se opět otevře tranzistor T_{401}.

Proud vychylovacích cívek se uzavírá přes rezistor R_{15}, na kterém se vytváří napětí proudové záporné zpětné vazby, které se přes rezistor R_{14} a kondenzátor C_8 přivádí do budicího zesilovače. Zapojení koncového stupně má tu výhodu, že při přechodu proudu z jednoho tranzistoru na druhý jsou otevřeny oba tranzistory a nevznikají tak při silné zpětné vazbě zákmity vychylovacího proudu, které působí rušivě na řádkovém rastru i při nepatrné amplitudě.

Diody D_{408} a D_{409} chrání koncové tranzistory proti průrazu špičkami napětí, které by mohly případně vznikat ve vychylovacích cívkách při výbojích v obrazovce. Přes kondenzátor C_{421} se uzavírají proudy řádkového kmitočtu korekčních obvodů či indukované z cívek horizontálního rozkladu. Obvod z rezistoru R_{421}, diod D_{411}, D_{412} i odporový trimr P_{404} vytvářejí nesouměrným usměrněním (rozdílovým odporem usměrňovačů) stejnosměrnou složku vychylovacího proudu, čímž je umožněn posuv obrazu ve svislém směru. Diodou D_{410} se oddělují záporné impulsy zpětných běhů pro obvody signálové části přijímače.

V obvodech vertikálního rozkladu přijímačů Mánes a Oravan se používá integrovaný obvod TDA1670, který spolu s doplňujícími součástkami na modulu V zajišťuje všechny příslušné funkce. Na obr. 6 je zapojení modulu V spolu se souvisejícími vnějšími obvody. Pro ujasnění funkce je naznačeno uspořádání obvodů uvnitř IO.

Vertikální synchronizační impulsy se přivádějí na kontakt *8* konektoru modulu V. Odtud se přivádějí přes oddělovací kondenzátor C_1 na vývod *5* integrovaného obvodu. Synchronizační impulsy synchronizují relaxační oscilátor. Kmitočet volně běžícího oscilátoru určuje kondenzátor C_2, zapojený mezi vývody *3, 4* a rezistor mezi vývody *4, 6.* Odporovým trimrem P_1 se nastavuje kmitočet na 47 Hz. Uzemněním kontaktu *9* konektoru modulu lze oscilátor (a tím i vertikální vychylování) vyřadit z činnosti. Využívá se toho v některých přijímačích při nastavování proudu elektronových trysek obrazovky na úrovni černé.

Na začátku zpětného běhu vybíjí oscilátor kondenzátory C_4, C_5 tvarovacího obvodu (vývod *9*). Pak nastává opětovné nabíjení ze zdroje, jehož vnitřní odpor určuje rezistor R_5 v sérii s odporovým trimrem P_2, připojený na vývod *7*. Odporovým trimrem P_2 se nastavuje rozkmit — vertikální výchylka.

Rezistor R_6 o něco zmenšuje celkový odpor zdroje nabíjejícího kondenzátory a zvětšuje tak exponenciální zakřivení v souladu s požadovanou korekcí. Kondenzátory se ještě nabíjejí proudem, který se přes rezistory R_{49}, R_{50} a R_{52} přivádí na kontakt *4* konektoru modulu. Tento proud koriguje vertikální výchylku. Výchylka paprsku při elektromagnetickém vychylování je závislá nejen na proudu ve vychylovacích cívkách, ale je i nepřímo úměrná odmocnině anodového napětí. Proto by se se změnou anodového napětí měnil vertikální rozměr obrazu. Korekční proud má dvě složky. Jedna, přiváděná přes rezistor R_{50}, se odvozuje od napájecího napětí modulu, které je úměrné rozkmitu v horizontálních vychylovacích cívkách. Druhá sleduje proud zdroje anodového napětí a eliminuje vliv úbytku napětí v násobiči vn; uzavírá se přes rezistor R_{52}. Napětí přivedené na rezistor R_{52} vzniká na rezistoru R_{16} modulu G, přes který se uzavírá proud násobiče vn.

Na kondenzátoru C_5 vzniká složka napětí parabolického průběhu na tvarovacím obvodu integrací proudu, který se přivádí přes odporový trimr P_3 a rezistor R_7 z výstupu emitorového sledovače na vývodu *10.* (Tvarovací obvody jsou podobné obvodům v přijímači COLOR 110.)

Výstupní napětí tvarovacího obvodu se přivádí přes odporový dělič na invertující vstup výstupního zesilovače. Z výstupu zesilovače na vývodu *1* se přes oddělovací kondenzátor C_{44} napájejí vychylovací cívky. Proud vychylovacích cívek se uzavírá přes rezistor R_{11}, na kterém vzniká napětí pro zápornou zpětnou vazbu. To se přivádí přes rezistor R_{10} a kondenzátor C_7 na vývod *12* integrovaného obvodu. Uvnitř se slučuje s napětím tvarovacího obvodu, které se přivádí na vstup výstupního zesilovače. Pracovní bod výstupního zesilovače se stabilizuje zápornou zpětnou vazbou přes dělič z rezistorů R_9, R_8 a R_{11}.

Přiváděné napájecí napětí se stabilizuje vnitřním stabilizátorem a napájí obvody generátoru kromě výstupního zesilovače. Ten se napájí přes vývod *2.* Na tomto vývodu obvod generátoru zpětného běhu zvětšuje napětí po dobu zpětného běhu téměř na dvojnásobek (při rychlé změně proudu vzniká na indukčnosti vychylovacích cívek impuls napětí). Potom stačí, aby napětí zdroje F pokrývalo maximum napětí výstupního zesilovače v činném běhu. Zmenšuje se tak příkon a teplo, které chladič musí odvádět z pouzdra integrovaného obvodu. Generátor zpětného běhu pracuje v součinnosti s kondenzátorem C_6 a diodou D_1. Během činného běhu je vývod *15* přes obvod generátoru spojen se zemí napájení (vývod *8*) a kondenzátor C_6 se nabíjí na napětí napájecího zdroje. Při zpětném běhu, kdy se napětí na výstupním zesilovači zvětší, přepne se vývod *15* na napájecí napětí. To se přičítá k napětí na kondenzátoru, čímž se zvětšuje napětí na vývodu *2.* Dioda D_1 zabraňuje vybití kondenzátoru do zdroje F.

Pro činnost obvodů signálové části přijímače — dekodéru, obvodů pro zpracování obrazového signálu — generují se impulsy, odpovídající zatemňovacím impulsům. Ty se odvozují z průběhu napětí oscilátoru v generátoru zatemňovacích impulsů, na jehož výstupu je tranzistor, který po dobu činného běhu spojuje vývod *13* se zemí napájení na vývodu *8.* Při zatemňovacím impulsu se uzavírá a na jeho kolektoru vzniká kladný impuls. Ten se přes kontakt *3* konektoru modulu vyvádí a přes diodu D_{41} se přičítá k dvojúrovňovému horizontálnímu impulsu z modulu S („Sandcastle impuls"). Tvoří ve složeném impulsu vertikální zatemňovací impulsy v trvání asi 1,35 ms v třetí, nejnižší úrovni, kterou omezuje rezistor R_{41} (na základní desce), tvořící s rezistorem R_4 modulu V dělič.

Ke střídavému proudu vychylovacích cívek, který se uzavírá přes konden-

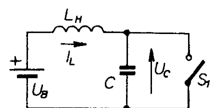
zátor C_{44}, je možno přidat stejnosměrnou složku a upravit tak vystředění obrazu ve vertikálním směru. Toho lze dosáhnout spojením některých z vývodů odporového trimru P_3 na desce s plošnými spoji buď s rezistorem R_{47} (posuv dolů) nebo rezistorem R_{48} (posuv nahoru).

Během výroby se u modulu V změnil odpor rezistoru R_{12} z 1 Ω na 2,2 Ω, čímž se zmenšilo namáhání kondenzátoru C_8, který měl četné poruchy.

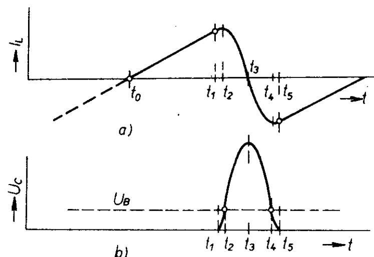
Modul V přijímače TESLA 4416 se liší od modulu přijímače Oravan jen v detailech. Upraveny jsou hodnoty některých součástek v souvislosti s použitou obrazovkou — změna korekce S, vychylovacího proudu a napětí.

Obvody pro horizontální rozklad obrazu — základní funkce koncového stupně

Elektronový paprsek v obrazovkách televizních přijímačů se vychyluje magnetickým polem vychylovacích cívek. Přibližně je výchylka stopy paprsku na stínítku od středu k okraji úměrná proudu, který vychylovacími cívkami protéká. Při vychýlení paprsku na levý okraj obrazovky bude jimi tedy protékat maximální proud. To odpovídá začátku řádku. Při pohybu tvořícím řádek bude se proud lineárně zmenšovat, až při průchodu svislou osou stínítka obrazovky bude nulový. To odpovídá polovině řádku, pak se bude proud opět zvětšovat, ale poteče opačným směrem, až paprsek dosáhne pravého okraje stínítka v době, kdy řádek končí. Pak za dobu, vyhraženou pro zpětný běh paprsku na levý okraj, se musí proud ve vychylovacích cívkách obrátit. Takový idealizovaný časový průběh velikosti proudu vychylovacími cívkami je naznačen v obr. 8a. Přibližné náhradní zapojení vychylovacích cívek tvoří indukčnost v sérii s odporem, reprezentujícím výkonové ztráty. Pro vysvětlení principu nebudeme nejprve činnou složku impedance uvažovat.



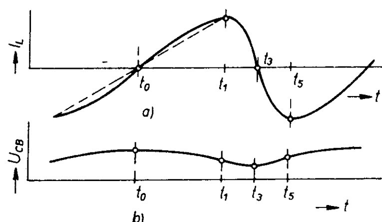
Obr. 7. Náhradní, zjednodušené schéma koncového stupně horizontálního rozkladu



Obr. 8. Průběh proudu indukčností L_H (a) a napětí na kondenzátoru C (b)

V obr. 7 je náhradní zapojení koncového stupně řádkového rozkladu v nejjednodušší sestavě. Na cívku L_H, odpovídající indukčnosti vychylovacích cívek, je připojen napájecí zdroj o napětí U_B přes spínač S_1. V čase t_0 je spínač S_1 sepnut. Paralelně ke spínači zapojený kondenzátor C_1 se zatím neuplatní. Na indukčnost přiložené napětí U_B způsobí lineární zvětšování proudu I_L. V čase t_1 se spínač S_1 rozpojí. Proud I_L pak bude nabíjet kondenzátor C. Průběh napětí na kondenzátoru je na obr. 8b. Jakmile bude napětí U_C větší než napětí U_B, bude se proud I_L zmenšovat. Energie z indukčnosti L_H se bude předávat do kondenzátoru C až se proud I_L zmenší na nulu. Pak se opět kondenzátor nabitý na vrcholovou hodnotu napětí začne přes indukčnost L_H vybíjet do zdroje U_B a energie z kondenzátoru C se vrátí do indukčnosti. Protože indukčnost L_H s kapacitou C tvoří sériový rezonanční obvod, jsou průběhy napětí U_C a proudu I_L při otevřeném spínači S_1 úseky sinusovky, popř. cosinusovky.

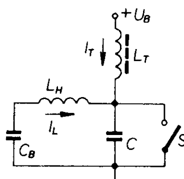
Zdroj napětí se může nahradit kondenzátorem, nabitým na napětí U_B. Potom ovšem nebude napětí U_B konstantní a při sepnutém spínači S_1 se nebude proud I_L měnit lineárně, ale bude se měnit rychleji uprostřed řádky než na krajích, jak to bude odpovídat průběhu napětí U_B (obr. 9b, indukčnost L_H a kapacita C_B tvoří sériový rezonanční obvod a průběh napětí na kapacitě C_B tvoří vrcholovou část sinu-



Obr. 9. Vliv kondenzátoru, nahrazujícího zdroj U_B, na průběh proudu vychylovacích cívkách

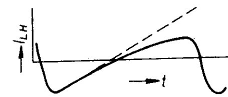
sovky). To však je právě potřeba, neboť při lineární změně proudu by se paprsek pohyboval při okrajích obrazovky rychleji než ve středu, což je způsobeno především tím, že zakřivení stínítka má mnohem větší poloměr, než je vzdálenost středu vychylování od stínítka.

Dosud jsme neuvažovali vliv odporu vychylovacích cívek ani ztráty ve spínači. Aby se udržel rozkmit proudu ve vychylovacích cívkách, musí se tyto ztráty energie krýt z vnějšího zdroje. Energie se např. přivádí tak, jak je naznačeno na obr. 4. Indukčnost L_T bývá tvořena transformátorem zdroje anodového napětí obrazovky. In-



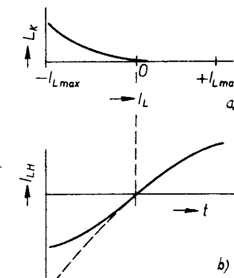
Obr. 10. Obvod pro napájení koncového stupně horizontálního rozkladu

dukčností L_T pak protéká proud I_T, jehož střední velikost se vyrovnává se střední velikostí proudu spínače S a střední napětí na kondenzátoru C_B odpovídá napětí zdroje U_B. Proud I_T se bude v čase měnit periodicky s opakovacím kmitočtem řádek a jeho střední velikost bude kolísat podle zatížení zdrojů odebírajících energii z koncového stupně řádkového rozkladu. Při uzavřeném spínači se bude zvětšovat, při otevřeném, kdy napětí na kondenzátoru C bude větší než napětí zdroje U_B, se bude zmenšovat. Při zvětšování ztrát v obvodu koncového stupně rozkladu se bude střední velikost proudu zvětšovat, při zmenšování zmenšovat.



Obr. 11. Vliv ztrátového odporu na průběh proudu ve vychylovacích cívkách

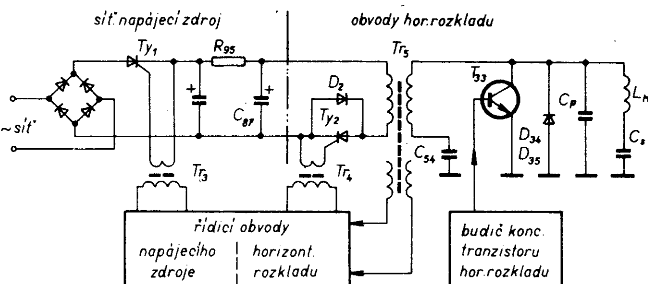
Vliv odporu vychylovacích cívek a spínače se projeví i na časovém průběhu proudu v cívkách. Při konstantním napětí na kondenzátoru C_B se bude časová závislost proudu odchylovat od ideálního průběhu v indukčnosti, jak je naznačeno v obr. 11 (čárkovaně ideální průběh proudu). Změna proudu bude s narůstajícím časem menší. Jestliže je na obrázku znázorněn průběh odpovídající vychylovacímu proudu během aktivní části řádky, je zřejmé, že v pravé polovině (odpovídající pravé straně obrazu) je zakřivení podobné tomu, jaké působí kapacitní reaktance v sérii s indukčností vychylovacích cívek; působení obou vlivů se sčítá. V praktických případech lze určitým zvětšením kapacity oddělovacího kondenzátoru dosáhnout vyrovnání na průběh požadovaný pro rovnoměrný pohyb stopy elektronového paprsku na stínítku, zajišťující linearitu řádkového rozkladu v pravé polovině obrazu. V levé polovině obrazu vliv odporu na linearitu je opačný a zvětšením kapacity kondenzátoru se nelinearita ještě zvětší. Proto se do série s vychylovacími cívkami zařazuje tlumivka, jejíž indukčnost je závislá na protékajícím proudu. Je to cívka s feritovým jádrem, které je přesyceno magnetickým tokem přiloženého trvalého magnetu, takže neprotéká-li cívkou proud, nebo protéká-li jí proud ve směru, kdy se sycení zvětšuje (vychylovací pro pravou stranu), je indukčnost tlumivky proti indukčnosti vychylovacích cívek zanedbatelná (obr. 12a). Proud v opačném směru zmenšuje sycení jádra a indukčnost tlumivky se zvětšuje. Na tlumivce vzniká úbytek napětí a změna proudu ve vychylovacích cívkách, di / dt, je menší (viz obr. 12b).



Obr. 12. Korekce proudu vychylovacích cívek tlumivkou s přesyceným jádrem; a) závislost indukčnosti na proudu, b) výsledný průběh proudu ve vychylovacích cívkách

Další vysvětlení funkce obvodů je odlišné pro televizní přijímače s tyristorovým koncovým stupněm horizontálního rozkladu, použitým v televizních přijímačích COLOR 110, COLOR 110 ST a odvozených typů, a pro

Obr. 13. *Základní schéma obvodů horizontálního rozkladu a síťového napájecího zdroje v přijímačích Mánes a Oravan*

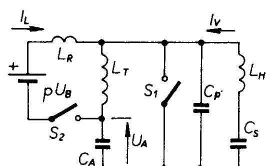


televizní přijímače s tranzistorovým koncovým stupněm horizontálního rozkladu, v zapojení tzv. IPSALO (Integrated Power Supply And Line Output — společný napájecí zdroj a koncový stupeň řádkového rozkladu), použité v přijímačích Mánes COLOR a COLOR Oravan.

Princip činnosti obvodů řádkového rozkladu v přijímačích Mánes COLOR a COLOR Oravan

Použité zapojení koncového stupně řádkového (horizontálního) rozkladu a obvodů pro jeho napájení zajišťuje stabilizaci horizontálního rozměru obrazu při změnách napájecího napětí z primárního zdroje i při změnách zatížení sekundárními zdroji, napájejícími ostatní obvody přijímače, které odebírají energii přes transformátor koncového stupně horizontálního rozkladu. Mimo to galvanicky odděluje televizor od primárního napájecího zdroje a tím od sítě. Energie z primárního zdroje se do obvodu vychylovacích cívek dodává přes transformátor. Impulsy do transformátoru se spínají tyristorem, který je ovládán řídicími obvody podle amplitudy impulsů řádkových zpětných běhů. Na obr. 13 je zjednodušené zapojení, jehož činnost si dále popíšeme.

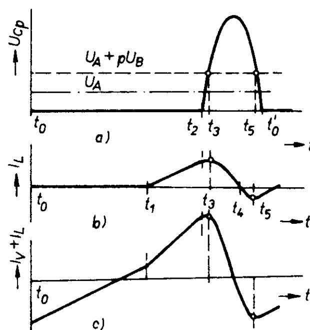
Pro výklad si opět vytvoříme náhradní schéma, obr. 14. Indukčnosti L_T a L_R představují indukčnost sekundárního vinutí transformátoru, přičemž



Obr. 14. *Zjednodušené náhradní schéma koncového stupně horizontálního rozkladu přijímače Mánes*

L_R odpovídá rozptylové indukčnosti mezi primárním a sekundárním vinutím. Náhradní zdroj má napětí upravené transformačním převodem *p*. Spínač S_2 nahrazuje funkci paralelního zapojení tyristoru Ty_2 a diody D_2. Ostatní prvky náhradního schématu mají funkci podle výkladu k obr. 7. Činnost obvodů doplňujících energii si ukážeme na jednom řádkovém cyklu.

Spínač S_1 spíná v čase t_0, v čase t_2 se rozpojuje. Během této doby, jak již víme, je napětí na kondenzátoru C_p rovno nule. V čase t_2 až t_0 probíhá zpětný běh a na kondenzátoru C_p se vytvoří „půlsinusový" impuls napětí (křivka obsahuje více než 1/2 sinusového kmitu) — viz obr. 15a. V čase t_1 sepne spínač S_2. Na indukčnost L_R se



Obr. 15. *Průběh napětí na kondenzátoru C_p as cívkách L_R a L_H*

přiloží součet napětí zdroje pU_B a napětí na kondenzátoru C_A. Proud indukčností se bude lineárně zvětšovat,

$$I_L = \frac{pU_B + U_A}{L_R}(t_2 - t_1),$$

jak naznačuje průběh v obr. 15b. V době mezi t_2 a t_0 se bude proud měnit podobně jako ve vychylovacích cívkách, ale zmenšovat se začne tehdy, až napětí na kondenzátoru C_p bude větší než součet napětí zdroje a napětí „akumulačního" kondenzátoru. Proud indukčností L_R se zmenší na nulu a obrátí se jeho směr, tj. poteče do zdroje. V této fázi přebírá proud spínače S_2 dioda D_2 a tyristor Ty_2 se zavře. (Vypínání při nulovém proudu a napětí u polovodičových spínačů minimalizuje ztráty, proto má toto zapojení dobrou energetickou účinnost.) Po skončení zpětného běhu se proud postupně zmenšuje a zavírá se i dioda.

Pokud proud do indukčnosti L_R teče ze zdroje pU_B, dodává zdroj energii. Ta se projeví zvětšením náboje, a tím i vrcholového napětí na kondenzátoru C_p během zpětného běhu. Od času t_4 se proud do zdroje vrací (a tím i část energie). Protože na pozici spínače S_2 je tyristor (s paralelní diodou), je nutné, aby proud spínačem obrátil svůj směr a protékal diodou, čímž se uzavře tyristor. (Doba potřebná k uzavření tyristoru závisí na tyristoru samotném, ale i na rychlosti zmenšování proudu. Tyristor se může vypnout — uzavřít — ještě dříve, než se proud zmenší do nuly — zmenší se pod velikost přídržného proudu — což může nastat při činnosti řádkového rozkladu při malém napájecím napětí. Při běžném provozu vypíná tyristor přibližně tehdy, zmenší-li se proud na nulu, tedy při zcela nepatrné reverzaci proudu.)

Zajistit podmínky pro vypnutí tyristoru vyžaduje vhodně dimenzovat obvod, především rozptylovou indukčnost L_R. Musí se brát v úvahu i napájecí napětí, pro které se musí optimalizovat převod transformátoru. Rozptylová indukčnost závisí na konstrukčním uspořádání transformátoru. Vyhovuje volnější vazba mezi primárním a sekundárním vinutím, která odpovídá jejich provedení na oddělených sloupcích rámečkového jádra. Usnadňuje to pak i realizaci potřebné izolace pro galvanické oddělení od sítě, s kterou je primární vinutí spojeno přes napájecí zdroj. Uvedené uspořádání transformátoru právě tak vyhovuje přenášenému výkonu v koncovém stupni. Pro možnost většího odběru ze sekundárních zdrojů by byla třeba těsnější vazba (např. část primárního vinutí by byla na společném sloupku se sekundárním vinutím). Proud indukčnosti L_R se uzavírá přes tranzistor spínače S_1 a zvětšuje tak jeho proudové zatížení, které je kritické ve špičce před koncem aktivní části řádku. To může působit nelinearitu při pravém okraji obrazu i zvětšovat ztráty v tranzistoru. Další zvětšení ztrát přináší nutnost většího budicího proudu koncového tranzistoru. Proto je důležitá kompromisní velikost rozptylové indukčnosti, která vyhovuje maximálnímu příkonu obvodů řádkového rozkladu bez zbytečných rezerv.

Protože během zpětného běhu je spínač S_2 sepnut, je indukčnost L_R připojena paralelně k indukčnosti vychylovacích cívek. Obě indukčnosti mají srovnatelnou velikost, proto pro správnou délku doby zpětného běhu je zapotřebí větší kapacita C_p, než u běžného typu tranzistorového rozkladu. Při poruše spínání spínače S_2 se impuls zpětného běhu prodlouží, což může být vodítkem při opravě.

Amplituda proudového impulsu v rozptylové indukčnosti (a tedy i energie předaná do obvodu vychylovacích cívek) závisí na délce intervalu t_1 — t_2. Jeho prodloužením, zkrácením doby t_0 — t_1, se zvětšuje a naopak. To umožňuje stabilizovat rozměr vhodným načasováním spouštěcího impulsu tyristoru — to zajišťují obvody stabilizace podle vyhodnocení amplitudy impulsu zpětného běhu.

Při rozběhu řádkového rozkladu po zapnutí přijímače (i když se používají v napájecím zdroji obvody, které zpomalují zvětšování napětí) se v každém cyklu dodává energie pokrývající zvětšování rozkmitu proudu ve vychylovacích cívkách. To navozuje kritické poměry pro vypínání tyristoru. Proto se po dobu rozběhu interval t_1—t_2 omezuje. Aby byl rozběh vůbec možný, napájí se koncový stupeň z pomocného zdroje přes diodu přímo do kondenzátoru C_A. Z tohoto zdroje se napájejí též obvody, budicí tranzistor koncového stupně i obvody, zajišťující řízení síťového napáječe a tyristoru řádkového rozkladu.

Úplné zapojení koncového stupně horizontálního rozkladu je složitější. Zahrnuje sekundární zdroje a obvody omezující překmity napětí na spínacích polovodičových součástkách (viz úplné schéma obr. 16). Spínací obvod s tyristorem Ty_2 a diodou D_{95} pro napájení je připojen na vinutí *19 — 20* transformátoru Tr_5. Vychylovací cívky se spínačem, tvořeným tranzistorem T_{33} a diodami D_{34}, D_{35}, jsou připojeny na vinutí transformátoru *8 — 11*. Kondenzátor C_{54} odpovídá akumulačnímu kondenzátoru C_A v náhradním schématu na obr. 13. Kondenzátory C_{36} a C_{37} odpovídají kondenzátoru C_p a určují šířku impulsu zpětného běhu. Ta se nastavuje výběrem kapacity kondenzátoru C_{36} podle šířky obrazu.

Z vinutí *5 — 6; 5 — 8* a *5 — 10* transformátoru Tr_5 se odebírá energie pro zdroje E, C, F. Ve zdroji E se

T_{31} – KC507
T_{32} – KD335
T_{33} – SU160
T_{61} – KF517B
T_{62} – KC147

Ty_1 – KT110
Ty_2 – KT120

D_{31}, D_{61} – KA207
D_{32}, D_{33}, D_{36}, D_{63}, D_{65} až D_{69} – KY131
D_{34}, D_{35} – KY189
D_{41} – KA285

D_{42}, D_{73}, D_{75} – KY197
D_{62}, D_{72} – KY196
D_{64}, D_{74} – KY198
D_{70} – KZ260/5V6

D_{76}, D_{77} – KY130/600
D_{91} až D_{94} – KY132/900
D_{95}, D_{96} – KY199
IO_2 – MA7812

Obr. 16. Schéma rozkladových obvodů Mánes-COLOR

využívá impulsu zpětného běhu, kterým se přes diodu D_{64} nabíjí vyhlazovací kondenzátor C_{56}. Tlumivka L_5 potlačuje vznik zákmitů. Ve zdrojích C a F se využívá napětí v činném běhu. Proud přes diody těchto zdrojů teče větší část periody a nároky na vyhlazovací kondenzátory jsou proto menší. Zdroj C má ještě navíc stabilizátor — IO_2. Výstupní napětí stabilizátoru je zvětšeno „opřením" zemního konce o odporový dělič (u televizoru Mánes Color), nebo dělič z diody D_{36} a rezistoru R_{80} (u televizoru Oravan Color) asi o 0,7 V, což je potřebné pro dobrou funkci generátoru v integrovaném obvodu A255 na modulu S.

Z vinutí *14 — 15* se napájí žárovka tlačítkové volby a žhavicí vlákno obrazovky. Tlumivkou L_7 je při tom nastavena správná velikost žhavicího proudu. (Pozor! Rozptylové magnetické pole transformátoru ovlivňuje proud v tlumivce. Jejím přemístěním nebo záměnou vývodů se žhavicí proud změní.)

Anodové napětí obrazovky a napětí pro její druhou a třetí mřížku zajišťuje zdroj s násobičem vn, TVK30 Si-6, napájený z vinutí *12 — 21*. Napětí pro druhou mřížku obrazovky se odebírá ze „studeného" konce vinutí (*12*) přes dělič R_{84}, P_5, R_{85}. Vzniká usměrněním v činném běhu s diodou v násobiči vn. Napětí pro 3. mřížku (fokuzační napětí) se odebírá z prvního stupně násobiče vn. Nastavuje se odporovým trimrem P_4.

Stabilizované napětí pro ladicí jednotku se odebírá ze stabilizátoru IO_1, napájeného přes rezistor R_{14} z kondenzátoru C_{54}. Nf zesilovač je napájen ze zdroje D. Patří k němu dioda D_{62}, kondenzátor C_{52} a cívka L_4. Odběr nf zesilovače kolísá podle dynamiky zvukového signálu, nesynchronně s obrazem, proto musí být co nejvíce omezen jeho vliv na rozkmit proudu ve vychylovacích cívkách. Vinutí *1 — 2*, z kterého se zdroj D napájí, je těsně vázáno na primární vinutí *12 — 20*, zatímco se sekundární stranou má vazbu volnou. Kondenzátor C_{52} tvoří s vinutím transformátoru rezonanční obvod. Během doby sepnutí spínače S_2 (tyristor Ty_2 a dioda D_{95}) je přiloženo na diodu D_{62} napětí a proud v okruhu vytvoří poloviční sinusový kmit, který je kratší než doba otevření spínače S_2. Vliv odběru se neprojeví znatelnou změnou výchylky paprsku na obrazovce, ale na napětí zdroje D se projevuje kolísání síťového napětí.

Se sekundárními zdroji je spojen též obvod pro napětí první mřížky obrazovky, který zháší paprsek po vypnutí přijímače. První mřížka obrazovky je připojena přes konektor Z9 na kondenzátor C_{70}, ke kterému jsou připojeny sériově spojené diody D_{76}, D_{77}. Ze zdroje E přes rezistory R_{82} a R_{83} protéká diodami proud a napětí na nich je dáno napětím přechodu. Kondenzátor C_{69} je nabitý téměř na napětí zdroje E. Po vypnutí televizoru se napětí zdroje E zmenší. Úbytek napětí se přenese přes rezistor R_{82}, kondenzátor C_{69} a diodu D_{76} (dioda D_{77} se uzavře) na kondenzátor C_{70} a mřížka obrazovky má záporné předpětí. Napětí na kondenzátoru se zmenšuje vybíjením přes rezistor R_{83}. Bude-li však přijímač zapnut (např. automaticky po akci elektronické pojistky zdroje) dříve, než se stačí zmenšit emisní schopnost katody, dioda D_{76} a kondenzátor C_{70} brání, aby se ihned při startu zmenšilo zavírací napětí mřížky. Zabraňuje se tak vypadávání přetížením při opětovném startu při velkém jasu obrazovky. (Připojení kondenzátoru C_{70} na zdroj C zajišťuje stejnosměrnou polarizaci.)

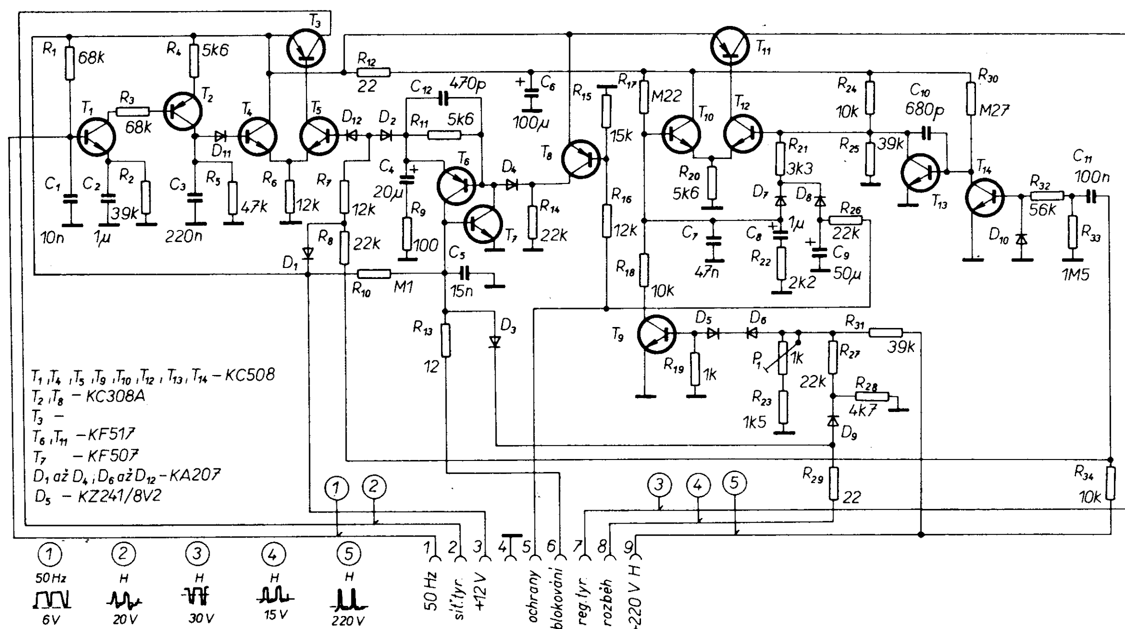
Spínač napájení koncového stupně by měl vypínat při nulovém proudu. Ve skutečnosti tomu tak není, protože spínací prvky nejsou ideální a narůstající napětí způsobí určitý proudový impuls. Ten vytvoří na rozptylové indukčnosti impuls napětí, který zvětšuje nároky na vrcholové blokovací napětí tyristoru. Proto se tento překmit omezuje. Vinutí *3—4* transformátoru má těsnou vazbu s vinutím *19—20*, proto je možné transformovaný impuls omezit diodou D_{75}, která je připojena katodou na zdroj napájející stabilizátor zdroje C. Transformační převod je vhodně volen s ohledem na napětí zdroje 17 V a na napětí na primárním vinutí. I když je vazba těsná, přesto z rozptylové indukčnosti takto vázaných cívek vzniká ještě velmi úzký impuls, který je rovněž nutno omezit. To dělá dioda D_{96}, která odvádí impulsy do kondenzátoru C_{90}. Vybíjecím rezistorem R_{97} je pak určena úroveň omezení. Část energie impulsu překmitu se tak využívá v napájecích zdrojích.

Obvody ovládání tyristorových spínačů — modul R

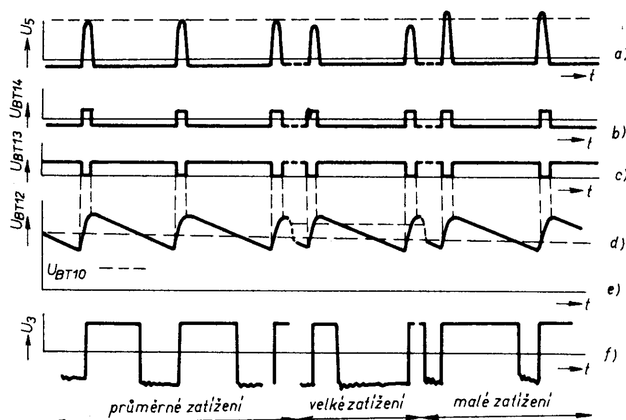
Obvody v modulu R (obr. 17) a na ně navazující obvody na základní desce ovládají spouštění tyristoru Ty_2, pracujícího ve spínači napájení koncového stupně horizontálního rozkladu tak, aby se stabilizoval rozměr obrazu, a spouštění tyristoru Ty_1 v síťovém zdroji, jímž se zajišťuje pomalé zvětšování napájecího napětí při rozběhu. Obvody elektronického jištění pak přerušují buzení tyristoru Ty_1 a tím zajišťují odpojení síťového zdroje tehdy, když nevypnul tyristor Ty_2 během zpětného běhu, nebo vznikla-li závada v obvodech stabilizace a mohlo-li by zvětšení amplitudy impulsů zpětných běhů, nebo napětí pro nf zesilovač poškodit součástky obvodů.

Činnost obvodů stabilizace

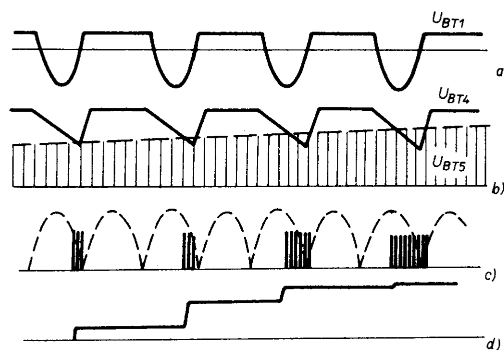
Na kontakt *9* konektoru modulu se přivádějí impulsy zpětných běhů z transformátoru horizontálního rozkladu Tr_5 — vývod *6*. Po vydělení děličem z rezistorů R_{31}, R_{23} a potenciometru P_1, kterým se dělicí poměr nastavuje podle napětí zdroje anodového napětí obrazovky, špičky impulsů otevírají Zenerovu diodu D_5 a tranzistor T_9. Tím se zmenšuje napětí na bázi tranzistoru T_{10}. Ten s tranzistorem T_{12} tvoří komparátor, ve kterém se napětí na bázi tranzistoru T_{10}, vyhlazené kondenzátorem C_7, porovnává s napětím pilovitého průběhu odvozeným z impulsů zpětných běhů v tvarovacích obvodech s tranzistory T_{13} a T_{14} (obr. 17.1). Tranzistor T_{13} pracuje jako Millerův integrátor. Impuls zpětného běhu otevírá tranzistor T_{14} a kondenzátor C_{10} se nabíjí na napětí dané děličem z rezistorů R_{24}, R_{25}. Po uzavření tranzistoru T_{14} otevírá



Obr. 17. Schéma modulu R



Obr. 17.1. Průběhy napětí v uzlech obvodů stabilizace horizontálního rozkladu, modul R, a) průběh napětí impulsů zpětných běhů na kontaktu 9 konektoru, b) spínací napětí na bázi tranzistoru T_{14}, c) průběh napětí na bázi tranzistoru T_{13}, d) průběhy napětí na bázích tranzistorů komparátoru T_{10} (čárkovaně) a T_{12} (plně), e) výstupní impulsy na kolektoru tranzistoru T_{11}



Obr. 17.2. Objasnění funkce pro zpomalený nárůst napájecího napětí; a) průběh napětí na bázi tranzistoru T_1 (doba otevření tranzistoru T_1 a T_2 odpovídá horní ploché části průběhu), b) napětí na bázích tranzistorů komparátoru T_4 a T_5 (amplituda omezených impulsů řádkových zpětných běhů na bázi tranzistoru T_5 narůstá ve skutečnosti mnohem pomaleji), c) impulsy na kolektoru tranzistoru T_3 (čárkovaně je zakreslen průběh výstupního napětí na můstkovém usměrňovači, d) průběh napětí na katodě tyristoru Ty_1 (ve skutečnosti pomalý plynulý nárůst)

proud rezistorem R_{30} tranzistor T_{13}, napětí na kolektoru se lineárně zmenšuje a podstatná část proudu z rezistoru R_{30} se uzavírá přes kondenzátor C_{10}. Když se okamžitá úroveň napětí pilovitého průběhu na kondenzátoru C_{10} zmenší pod úroveň napětí na kondenzátoru C_7, tranzistor T_{12} se uzavře a rovněž tak se uzavře tranzistor T_{11} v okruhu budicího transformátoru tyristoru Ty_2. Po přerušení proudu v primárním okruhu se napětí na řídicí elektrodě tyristoru zvětší a tyristor se otevře. Zmenší-li se amplituda impulsu zpětného běhu např. při zvětšení zátěže zdroje, zvětší se napětí na kondenzátoru C_7 a tranzistor T_{12} se uzavře dříve. Tím se interval otevření tyristoru Ty_2 prodlouží a dodaný impuls energie do koncového stupně horizontálního rozkladu je větší. Opačná reakce nastane, když se impuls zpětného běhu zvětší. Kondenzátor C_8 a rezistor R_{22} spolu s rezistorem R_{17} tvoří tlumicí filtr řídicího napětí, který potlačuje zakmitávání v regulační smyčce při reakci na změny zatížení.

Dioda D_7 patří obvodu, který při rozběhu obvodů rozkladu, při němž při zvětšujícím se napětí síťového zdroje jsou kritické poměry pro přerušení proudu v tyristoru Ty_2, omezuje interval jeho otevření asi na polovinu aktivní periody řádku. Napětí na kondenzátoru C_7 se zmenšuje odběrem přes diodu D_7 a rezistor R_{21} v záporné špičce napětí pilovitého průběhu. Po rozběhu pracují napájecí zdroje a přes rezistor R_{26} ze zdroje D (napětí se přivádí na kontakt *5* konektoru modulu) se nabije kondenzátor C_9, proud diody D_7 převezme dioda D_8 a regulace může probíhat v celém rozsahu.

Obvody pro buzení tyristoru síťového zdroje

pracují následovně (viz obr. 17.2): V komparátoru z tranzistorů T_4 a T_5 se porovnává napětí pilovitého průběhu (b), odvozené z průběhu napětí sítě (a), s impulsy zpětných běhů (U_{BT5}), jejichž amplituda je modulována napětím vzniklým jejich integrací v kondenzátoru C_4. Napětí pilovitého průběhu se vytváří nabíjením a vybíjením kondenzátoru C_3. Kladná půlvlna napětí z transformátoru pomocného zdroje otevírá tranzistory T_1 a T_2. Přes tranzistor T_2 se nabije kondenzátor C_3. Po uzavření tranzistorů se kondenzátor C_3 vybíjí přes odpor R_5 až do nového otevření tranzistoru T_2. To nastává při průchodu síťového napětí nulou, tedy minimum napětí pilovitého průběhu odpovídá průchodu síťového napětí nulou. Při pozvolném zvětšování amplitudy impulsů na bázi tranzistoru T_5 se tento tranzistor začne otevírat nejprve při minimu napětí na tranzistoru T_4, a to je v minimu síťového napětí (c). Proudové impulsy tranzistoru T_5 otevírají tranzistor T_3 a přes transformátor Tr_3 se otevře tyristor Ty_1. Tyristor se otevírá nejprve v oblasti poklesu napětí sinusové vlny a postupně se otevírá stále více. Podle rychlosti otevírání do maxima síťové sinusové vlny, které závisí na rychlosti zvětšování napětí na kondenzátoru C_4, modulujícího amplitudu impulsů na bázi tranzistoru T_5, se zvětšuje napětí síťového zdroje (d). Tím je zajištěn pomalý „náběh" napájecího napětí, a tím i podmínky pro reverzaci proudu v tyristoru Ty_2.

S budicími obvody síťového zdroje jsou spojeny obvody ochrany. Tyto obvody kontrolují především funkci tyristoru Ty_2. Ze zdroje 12 V se přes rezistor R_{10} nabíjí kondenzátor C_5. Tento kondenzátor se vybíjí v každém řádkovém cyklu záporným impulsem, který vzniká po uzavření S_2, tehdy, jestliže se zotavil tyristor Ty_2. Impuls vzniká na diodě D_{72} průtokem proudu z vinutí *3—4* transformátoru Tr_5 přes diodu D_{75} při omezování překmitu napětí. Při malém rozkmitu se proud uzavírá přes rezistor R_{78} (obr. 16). Nevybije-li se kondenzátor C_5, další nabíjení přes rezistor R_{10} zvětší napětí tak, že se otevře tranzistor T_7. Jeho proud prochází přechodem báze—emitor tranzistoru T_6, který se rovněž otevře a svým proudem udržuje otevřený tranzistor T_7. Vybije se kondenzátor C_4. Rezistor R_9 přitom omezuje proud. Tranzistor komparátoru T_5 se přestane otevírat a tyristor Ty_1 přestane dostávat spouštěcí impulsy a při následujícím průchodu síťového napětí nulou se uzavře. Dále pak nastane automaticky nový startovací proces.

Při poruše funkce stabilizace se zvětšuje amplituda impulsů zpětných běhů. Impulsy zpětných běhů se přivádějí z děliče z rezistorů R_{61}, R_{62} přes diodu D_{61} na kontakt *5* konektoru modulu. Současně se na tento kontakt přivádí napětí ze zdroje D (zdroj pro napájení nf zesilovače). Napětí takto složeného průběhu se přivádí přes dělič z rezistorů R_{16}, R_{15} na bázi tranzistoru T_8. Při běžné funkci teče z báze tranzistoru T_8 do děliče proud a udržuje tranzistor otevřený. Napětí na rezistoru R_{14} zavírá diodu D_4. Zvětší-li se napětí na děliči tak, že se tranzistor T_8 uzavře, proud přes rezistor R_{14} a diodu D_4 otevře tranzistor T_6, čímž se aktivují obvody ochrany.

Primární napájecí zdroje

Primární napájecí zdroje jsou napájeny ze sítě přes odrušovací filtr z kondenzátorů C_1, C_2 a tlumivky L_1. Obvody zdrojů, galvanicky spojené se sítí, jsou od kostry a obvodů signálové části izolovány. Pro potlačení rušivého vyzařování jsou za filtrem oba síťové přívody propojeny s kostrou přes bezpečnostní kondenzátory C_{81}, C_{82}. Proti průrazu izolace statickým nábojem spojuje obvody zdroje s kostrou rezistor R_{91}, 8,2 MΩ.

Hlavní napájecí zdroj s můstkovým usměrňovačem z diod D_{91} až D_{94} napájí koncový stupeň řádkového rozkladu přes ochranný obvod s tyristorem Ty_1, jehož funkce byla popsána spolu s funkcí modulu R. Kondenzátory C_{83}, C_{84}, C_{85} potlačují rušivé kmity na diodách. Rezistory R_{92} a R_{94} zajišťují vybití kondenzátorů, je-li přerušen odběr proudu.

Pro funkci tyristoru Ty_2 je nutné, aby byl v činnosti koncový stupeň řádkového rozkladu třeba jen s malým rozkmitem proudu ve vychylovacích cívkách. Při rozběhu po zapnutí televizoru je tento požadavek zajištěn napájením koncového stupně přes diodu D_{63} do akumulačního kondenzátoru C_{54} z pomocného zdroje. Tento zdroj se napájí přes malý síťový transformátor Tr_1 diodami D_{65} až D_{68} v můstkovém zapojení.

Kondenzátorem C_{56} vyhlazené napětí se přivádí na stabilizátor s tranzistory T_{61} a T_{62}. Aby došlo k počátečnímu otevření stabilizátoru, je tranzistor T_{61} přemostěn rezistorem R_{69}. Tak se vytvoří na děliči R_{71}, R_{72} napětí, které otevře tranzistor T_{62}, a tím i tranzistor T_{61}. Při zkratu na výstupu stabilizátoru nebo nadměrném odběru je větší úbytek napětí na rezistoru R_{69} a napětí z děliče nestačí na otevření stabilizátoru. Bude-li při běžné činnosti napětí na diodě D_{70} větší než Zenerovo napětí, proud tranzistorem T_{62} se zmenší, a tím se zmenší i proud přes tranzistor T_{61}. Tím se stabilizuje výstupní napětí, které určuje dělicí poměr děliče R_{71}, R_{72} a Zenerovo napětí spolu s napětím přechodu báze—emitor tranzistoru T_{62}.

Z pomocného zdroje se napájejí také obvody, které zajišťují budicí impulsy tranzistoru koncového stupně, tj. modul S a budič koncového stupně, dále obvody modulu R, které ovládají tyristory Ty_1 a Ty_2. Po dosažení provozních napětí sekundárních zdrojů, konkrétně zdroje C, z kterého se přivádí proud na výstup stabilizátoru pomocného zdroje B přes diodu D_{69}, se stabilizátor zvětšeným napětím na výstupu zavírá.

Perspektivně bude stabilizátor pomocného zdroje zjednodušen. Na pozici tranzistoru T_{61} bude tranzistor typu n-p-n a napětí na jeho bázi bude stabilizováno Zenerovou diodou. Toto zapojení nebude odolné proti zkratu na výstupu, ale ušetří několik součástek. Napětí na výstupu stabilizátoru nemá kritické tolerance, pouze musí být zajištěno, aby nepřesahovalo i bez zatížení úroveň napětí, kterou má zdroj B při napájení ze zdroje C. Jinak by obvody stabilizace horizontálního rozkladu mohly modulovat vodorovný rozměr složkami brumu (zvlnění svislých linií).

Budicí stupeň horizontálního koncového stupně

Budicí stupeň horizontálního koncového stupně tvoří zesilovač s tranzistory T_{31} a T_{32} v Darlingtonově zapojení. Toto zapojení zmenšuje nároky na budicí proud, přiváděný z modulu S přes rezistor R_{31}, který indukcí do obvodů obrazového signálu způsobuje rušení. Kondenzátor C_{31} urychluje zavírání tranzistorů a zmenšuje tak jejich kolektorovou ztrátu. Dioda D_{31} omezuje saturaci tranzistorů a zkracuje dobu potřebnou k jejich uzavření. Otevřením tranzistoru budiče vzniká záporný impuls, který se přivádí přes transformátor Tr_1 na bázi tranzistoru T_{32} a zavírá jej. Po uzavření tranzistorů se na jejich kolektorech zvětšuje kladné napětí, jehož nárůst se na primární straně transformátoru Tr_1 zpožďuje kondenzátorem C_{33}, s kterým je zapojen v sérii rezistor R_{32}, takže maximum budicího napětí se posouvá poněkud ke konci aktivní části řádku, kdy se spínací proud tranzistoru T_{33} zvětšuje.

Při rozběhu horizontálního koncového stupně se budič napájí ze zdroje B přes diodu D_{32} a rezistor R_{33}. Při malých proudech v koncovém stupni stačí menší budicí napětí. Při plném výkonu jsou nároky na vybuzení větší, a proto napájení budiče přejímá zdroj F, který se aktivuje až po rozběhu a jeho napětí je přibližně dvojnásobkem napětí zdroje B. Zdroj F je připojen přes diodu D_{33} a omezovací rezistor R_{34}.

V obvodu horizontálních vychylovacích cívek je ještě obvod, o kterém nebyla dosud zmínka. Jde o sériové zapojení kondenzátoru C_{46} a paralelní kombinaci diody D_{42} s rezistorem R_{46} (obr. 16). Tato sestava je připojena paralelně k oddělovacímu kondenzátoru „S" vychylovacích cívek, C_{43}. Obvod zatlumuje oscilace rezonančního obvodu, který tvoří indukčnost vychylovacích cívek a kapacita kondenzátoru C_{43}. Vybuzení oscilací způsobuje náhlý odběr větší energie akumulované v kondenzátoru C_{43}. To nastává např. při úzkých vodorovných pruzích s velkým jasem, kdy se zvětší příkon zdroje vysokého napětí. Tento jev se projeví zejména u obrazovek malých rozměrů, které mají malou kapacitu anody. Funkce obvodu spočívá v tom, že kondenzátor C_{46} uvolňuje energii při špičkovém zatížení přes diodu D_{42} a po jeho skončení se opět dobíjí přes rezistor R_{46}.

Obvod řádkového rozkladu nejnovějšího typu barevného televizního přijímače 4416 A, jehož celkové schéma je na obr. 18, je podstatně jednodušší než dosud popsané obvody přenosných televizních přijímačů. Koncový stupeň horizontálního rozkladu je napájený ze stabilizovaného zdroje a dodává energii pouze zdrojům pro napájení obrazovky. Vrcholový proud koncového tranzistoru je menší a stačí pak i buzení menším výkonem.

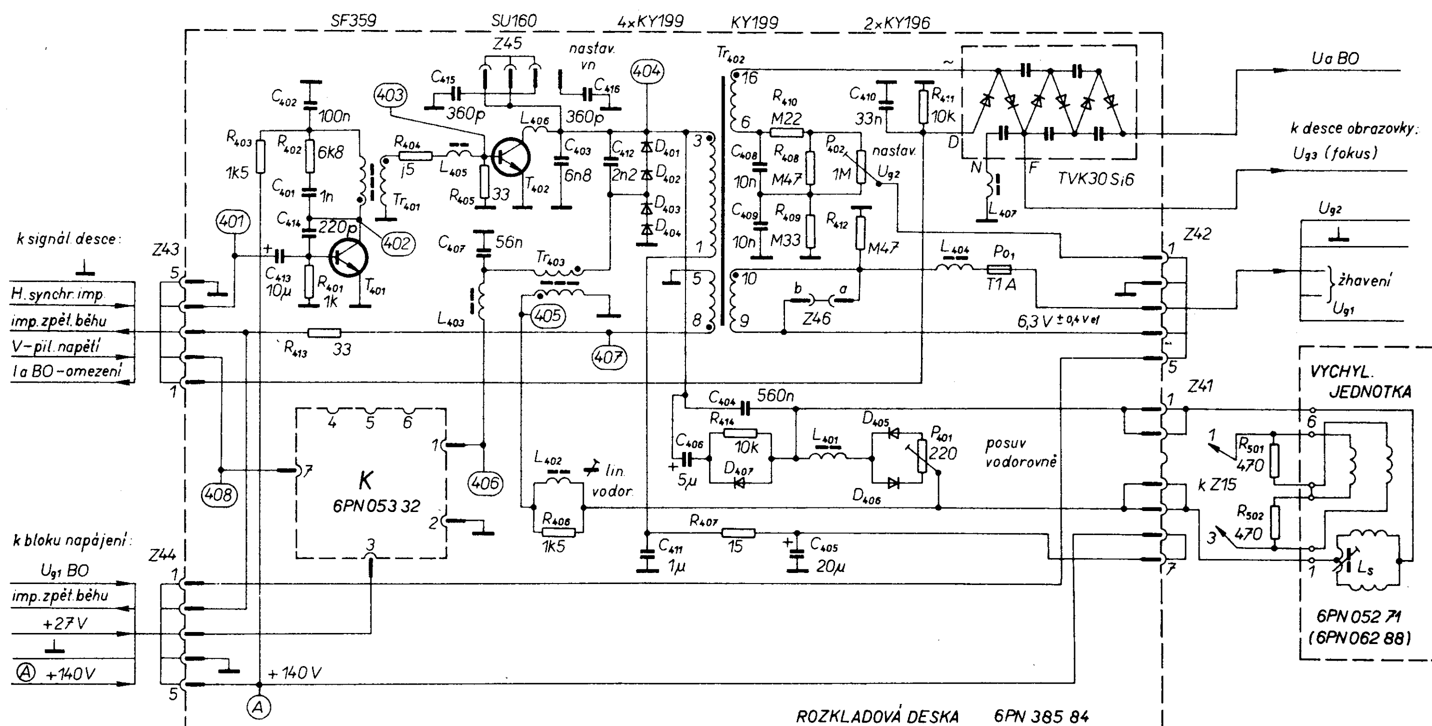
Budič je napájený ze společného zdroje s koncovým stupněm (140 V) a používá tranzistor (T_{401}) s větším závěrným napětím. Tlumicí člen R_{402}, C_{401} a záporná zpětná vazba přes kondenzátor C_{414} omezují strmost nárůstu napětí a překmity na kolektoru tranzistoru T_{401} i rušivé vyzařování na vyšších harmonických kmitočtech. Při otevření tranzistoru T_{401} se z transformátoru Tr_{401} přivádí do báze tranzistoru T_{402} záporný impuls, který přeruší proud tranzistorem a nastává zpětný běh. Jeho šířka je nastavena kondenzátorem C_{403}, ke kterému je možno paralelně připojovat kondenzátory C_{415} a C_{416} konektorovou zástrčkou Z45. Změnou šířky zpětného běhu se ovlivňuje jeho amplituda a tím úroveň vysokého napětí, které se z transformovaných impulsů vn transformátorem Tr_{402} získává násobičem vn TVK32 SiG. Současně se získává fokusační napětí i napětí pro druhou mřížku obrazovky, které se nastavuje potenciometrem P_{402}. Tyto zdroje i obvody pro žhavení obrazovky jsou podobné jako u přijímače Oravan. Podobně je i v okruhu vychylovacích cívek obvod pro potlačení zákmitů (C_{406}, D_{407}, R_{414}). Navíc je použit obvod pro středění rastru na obrazovce z cívky L_{401}, diod D_{405}, D_{406} a odporového trimru P_{401}. Nastavením nestejné impedance (středicím odporovým trimrem) pro kladnou a zápornou část průběhu napětí vzniká stejnosměrná složka proudu, která se uzavírá přes vychylovací cívky a způsobuje posuv celého rastru. V okruhu vychylovacích cívek je mimo linearizační tlumivku zařazeno vinutí transformátoru diodového modulátoru Tr_{403}. Diodový modulátor, v jehož obvodu jsou diody D_{401} až D_{404}, zajišťuje korekci rastru ve směru V—Z. Popis funkce obvodu je v části „Korekce rastru".

Obvody horizontálního rozkladu přijímačů COLOR 110, COLOR 110 ST a odvozených typů

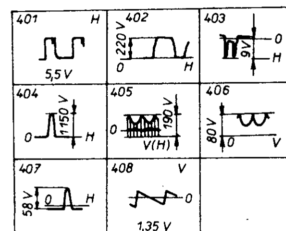
Obvody horizontálního rozkladu těchto přijímačů jsou složitější než dříve popsané rozkladové obvody přenosných televizorů a to proto, že obrazovky se 110° vychylovacím úhlem vyžadují složitější korekční obvody, a proto, že se používá zapojení koncového stupně s tyristory. Spolehlivé tyristory pro tyto účely byly k dispozici dříve, než se podařilo vyvinout spolehlivé tranzistory s velkým závěrným napětím, proto se při nástupu polovodičových horizontálních rozkladových obvodů využívalo především tyristorů. Nevýhodou tyristorů je, že je nelze (mimo speciální typy) uzavřít (tak jako tranzistory) řídicí elektrodou, ale je nutno přerušit proud v anodovém okruhu. To vede ke složitějšímu zapojení, ve kterém se používají tyristory dva. V obvodech pro stabilizaci se pak používá další, třetí tyristor.

Pro názorné vysvětlení vyjdeme opět ze zjednodušeného zapojení (obr. 19a). Tyristory s paralelními diodami nahradíme spínači S_1, S_2 a S_3. Spínač S_3 reguluje výkon přiváděný do rozkladových obvodů. Pro počáteční výklad uvažujeme, že je sepnutý trvale. Na obr. 19b je průběh proudu ve vychylovacích cívkách L_H. (Viz též výklad v popisu principu horizontálního rozkladu.) Polovinu periody proud z kondenzátoru C_S vytéká, polovinu periody se do kondenzátoru vrací. Průběh musí být přibližně symetrický, protože po skončení každé periody musí mít kondenzátor C_S stejný náboj. Během cyklu se však vlivem ztrát odebírá z obvodu energie. Tu doplňuje komutační obvod ovládaný spínačem S_2, který, jak z jeho názvu vyplývá, komutuje proud ve spínači S_1, aby se mohl zotavit (vypnout) tyristor.

V intervalu t_1 až t_3 je spínač S_1 sepnutý a S_2 rozpojený. V uzlu *1* je nulové napětí, v uzlu *2* kladné napětí působením zdroje U_B. V čase t_2 sepne spínač S_2 a kondenzátor C_K se vybíjí přes indukčnost L_K. Proud sleduje sinusový průběh naznačený čárkovanou čarou (obr. 19b). V intervalu t_3 až t_4 převýší proud I_K proud I_H a směr proudu ve spínači S_1 se obrátí. V této době vede dioda a tyristor se zotavuje. Po vybití kondenzátoru C_K se proud I_K začne zmenšovat a v čase t_4 se zmenší na velikost proudu I_H. Spínač S_1 se uzavře a energie z indukčností L_K a L_H se převádí do kondenzátoru C_K. V intervalu t_4 až t_6 probíhá zpětný běh. Když se proud zmenší na nulu (t_5), energie akumulovaná v kondenzátoru C_K způsobí zvětšování proudu v opačném směru. Jakmile se tento proud zvětší tak, že bude větší než proud I_B tekoucí indukčností L_B, obrátí se směr proudu spínačem S_2. Ten teče diodou a tyristor se zotavuje. Po vybití kondenzátoru C_K se otevírá dioda spínače S_1, zpětný běh končí a proud v komutačním okruhu vzhledem k vyššímu rezonančnímu kmitočtu rezonančního obvodu L_k C_k se zmenšuje rychleji než proud vychylovacími cívkami. Při tom se nabíjí kondenzátor C_K nejprve energií z komutační indukčnosti L_k a když se proud zmenší na úroveň proudu I_B, spínač S_2 se rozpojí a kondenzátoru předává energii především podstatně větší indukčnost L_B. Energie v této indukčnosti se nahroma-



Obr. 18. Schéma zapojení obvodů horizontálního rozkladu přijímače 4416A



dila během doby, kdy byl spínač S_2 sepnutý — tato energie doplňuje rozdíl energie v kondenzátoru C_K na začátku a na konci komutačního cyklu, tj. na začátku a na konci doby sepnutí spínače S_2.

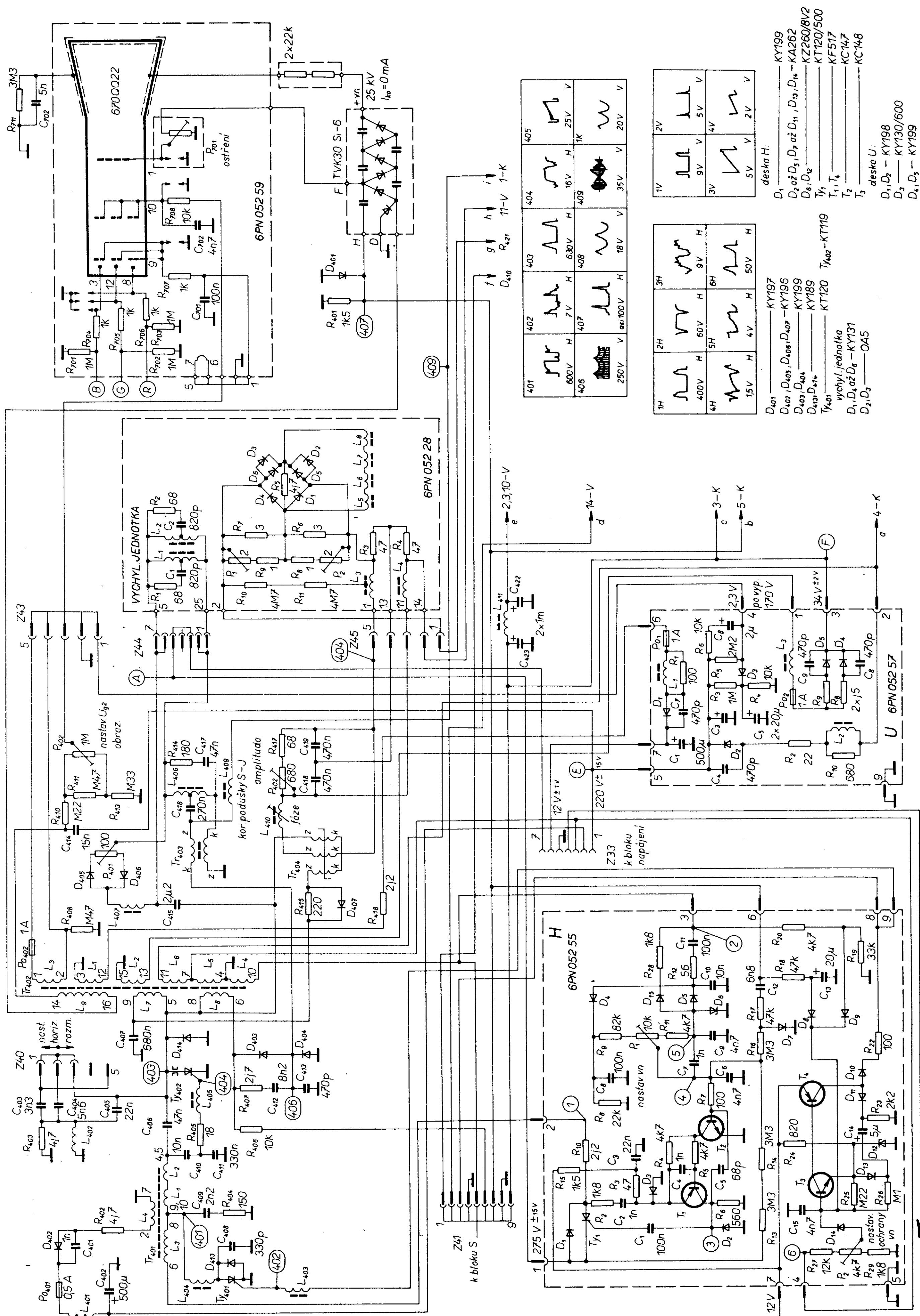
Nyní se dostáváme k funkci spínače S_3. Energie dodaná do obvodu vychylovacích cívek v komutačním cyklu závisí

Obr. 19. a) Základní zapojení koncového stupně horizontálního rozkladu s tyristory, b) průběh proudu v horizontálních vychylovacích cívkách a komutačním obvodu, c) průběh proudu spínače S_1, d) průběh napětí na spínači S_1 (uzel 1), e) průběh napětí na spínači S_2 (uzel 2)

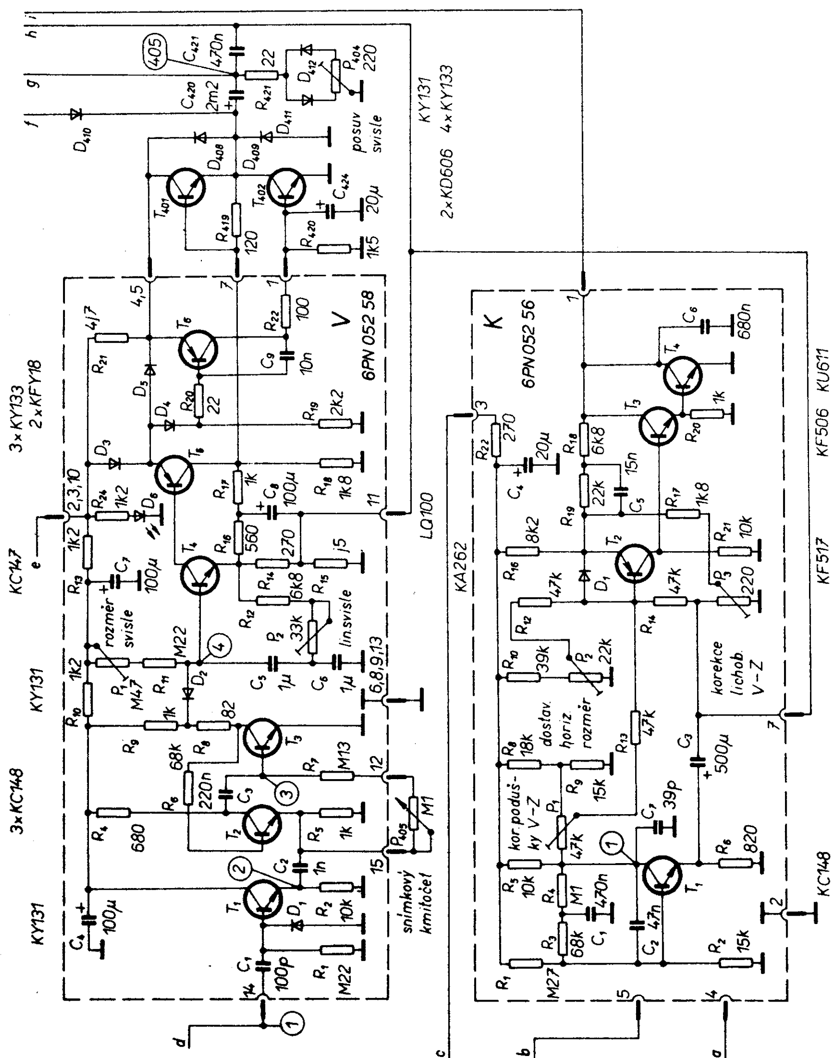
na napětí na kondenzátoru C_K na začátku komutačního cyklu. Rezonanční kmitočet indukčnosti $L_B + L_K$ a kondenzátoru C_K je volen tak, že maxima napětí na kondenzátoru C_K se dosáhne dříve než spíná spínač S_2. Proto při trvale sepnutém spínači S_3 vrátí kondenzátor C_K část energie do zdroje (viz graf obr. 19e čárkovaná čára) a napětí na něm v čase t_2 je menší než na vrcholu. Jestliže vede jen dioda spínače S_3, nevrací se do zdroje žádná energie a na kondenzátoru C_K zůstává vrcholové napětí. Lze tedy řízením okamžiku sepnutí tyristoru spínače S_3 v intervalu t' až t_2 měnit napětí na kondenzátoru C_K na začátku komutačního cyklu, a tím ovládat rozkmit proudu v obvodu vychylovacích cívek. Obvody stabilizace umístěné na modulu H pak udržují konstantní amplitudu impulsů zpětného běhu při kolísání napětí napájecího zdroje i kolísání odběru energie z obvodu vychylovacích cívek sekundárními zdroji.

Skutečné zapojení obvodů horizontálního rozkladu je složitější, a to nejen o korekční obvody, obvody tlumící překmity, ale i vlastní obvody v komutačním okruhu (viz obr. 20).

Kondenzátory C_{410}, C_{411}, C_{406}, C_{405}, ke kterým lze připojovat přepínačem vytvořeným z nástrčky Z40 různé kombinace kondenzátorů C_{403} a C_{404}, tvoří kapacitní článek Π. Tento článek zajišťuje přizpůsobení impedance obvodu vychylovacích cívek k napětí napájecího zdroje. V určitém případě transformace se může redukovat na jednu podélnou a jednu příčnou kapacitu. Tlumicí článek z cívky L_{402} a rezistoru R_{403} chování zásadně neovlivňuje, ani budicí obvod tyristoru Ty_{402}, tvořený kapacitním děličem C_{410}, C_{411} rezistorem R_{405} a cívkou L_{405}. Příčný kondenzátor, jehož kapacitu jsme v náhradním obvodě na obr. 19 neuvažovali, podstatným způsobem ovlivňuje průběh proudu v komutačním obvodu a napětí na komutačním tyristoru. S komutační cívkou vytváří další oscilační okruh, takže na průběhu komutačního proudu vznikají kratší zákmity (viz obr. 21). Podle naladění se může krátce přerušit proud v komutačním spínači (S_2) (plná čára). V této době se vytvoří zákmit kladného napětí na rozpojeném spínači. To má za následek určité prodloužení zpětného běhu. Při větším odběru energie zdrojem anodového napětí obrazovky, při větším jasu obrazu, se tento zákmit přesouvá a doba uzavření spínače S_2 se zkracuje, což relativně zvětšuje amplitudu impulsu zpětného běhu. Tím se vyrovnává úbytek ve zdroji anodového napětí při větších proudech, takže se zmenší i úbytek anodového napětí. Tím se dosahuje stability horizontálního rozměru, aniž by se v širokých mezích měnilo anodové napětí obrazovky. (Protože vychýlení paprsku je přímo úměrné rozkmitu proudu ve vychylovacích cívkách a nepřímo úměrné odmocnině z anodového napětí, lze kompenzovat rozšíření obrazu při zmenšení anodového napětí zmenšením napájení koncového stupně, to však vede k podstatnějšímu zmenšení anodového napětí, protože se současně zmenšuje impuls zpětného běhu.) Uvedené ladění komutačního obvodu zvětšuje nároky na rychlé zotavení komutačního tyristoru. Z toho důvodu tyristory pro pozici komutačního tyristoru mají zotavovací dobu kratší než 4,5 μs. (U tyristoru s delší zotavovací dobou nelze uvedeného zákmitu napětí a tím stabilizace dosáhnout — tyristor se



Obr. 20. Schéma zapojení rozkladových obvodů přijímače COLOR 110



nevypne — i když koncový stupeň horizontálního rozkladu jinak pracuje normálně.) Naladění komutačního obvodu lze měnit nastavením komutační indukčnosti posouváním cívek po jhu (cívky na krajních sloupcích). Naladění se mění i přepojováním kondenzátorů C_{403} a C_{404} při nastavování šířky, takže je nutné komutační indukčnost opětovně nastavit.

Paralelně ke komutačnímu spínači je kondenzátor C_{409} v sérii s rezistorem R_{404} (obr. 20). Tento obvod zpomaluje zvětšování napětí na komutačním tyristoru. Při velké strmosti zvětšování napětí se totiž může tyristor sepnout. Kondenzátor C_{408} s cívkou L_{404} potlačují rušení, které při rychlém sepnutí spínače vzniká.

Komutační tyristor Ty_{401} se spouští impulsem, přiváděným z modulu S signálové části přes tlumivku L_{403}, která omezuje rušivé vyzařování. K otevření tyristoru Ty_{402} se využívá napětí na kondenzátoru komutačního obvodu. Toto napětí se odebírá z kapacitního děliče C_{410}, C_{411} a přivádí přes rezistor R_{405} a cívku L_{405} na řídicí elektrodu tyristoru. Tlumivka zpožďuje spouštěcí proud, protože maximum nárůstu napětí předbíhá okamžik, kdy tyristor přebírá proud.

V okruhu horizontálních vychylovacích cívek, které jsou připojeny přes kondenzátor C_{415}, je přesytka linearity L_{408} a obvody korekce rastru, které budou popsány později. Diody D_{405}, D_{406} připojené přes tlumivku L_{407} paralelně k vychylovacím cívkám, zavádějí stejnosměrnou složku proudu podle nastavení odporového trimru P_{401}; jeho nastavením se středí rastr na obrazovce.

Na spínač činného běhu je připojeno přes kondenzátor C_{407} primární vinutí (vývody *5—9*) transformátoru Tr_{402}. Z transformátoru se odebírají pomocná napětí (impulsy řádkového zpětného běhu) a dodává energie sekundárním napájecím zdrojům, které napájejí ostatní obvody přijímače (obr. 20). Je to zdroj napětí anodového a fokuzačního a napětí druhé mřížky obrazovky, který je napojen na vývody *14—16* a k usměrnění používá násobič TVK30 Si6. Žhavicí vlákno obrazovky se napájí z vývodů *1—2*. Další zdroje jsou na modulu U. Zdroj 12 V usměrňuje napětí v činném běhu diodou D_1. Zdroj E pro napájení koncových stupňů obrazových zesilovačů je připojen na vývod 11 a diodou D_2 se usměrňují impulsy zpětného běhu. Cívka L_2 prodlužuje úhel otevření a potlačuje nežádoucí oscilace.

Na tento zdroj navazuje obvod pro zhášení bodu při vypnutí přijímače. První mřížka obrazovky je připojena přes diodu D_3. Dioda je otevřena proudem přes rezistor R_5. Kondenzátor C_6 je nabitý přes rezistor R_8. Po vypnutí přijímače se napětí zdroje E zmenší, tím se zmenší i výstupní napětí obrazových zesilovačů, které napájejí katody obrazovky, což by způsobilo rozsvícené body na stínítku, pokud katody emitují elektrony. Avšak tím, že se zmenšení napětí zdroje E přenese přes kondenzátor C_6 na mřížku obrazovky, trysky se uzavřou. Generátor vertikálního rozkladu se napájí ze zdroje F (deska U na obr. 20). Ten usměrňuje napětí v činném běhu diodami D_4 a D_5, zapojenými paralelně. Kondenzátory přemosťující diody u všech zdrojů potlačují vznik rušení.

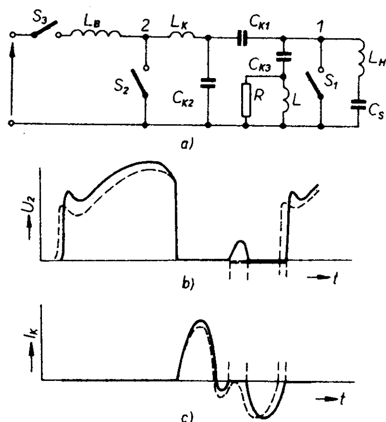
Ve zdrojích se usměrňují buď impulsy zpětných běhů nebo průběh v aktivní části řádku. Napětí v impulsu zpětného běhu je větší, a proto se využívá ve zdrojích s větším výstupním napětím. Naproti tomu úhel otevření u diody usměrňující činný běh je větší, což je výhodné také z hlediska nároku na vyhlazovací kondenzátory, proto se používá u zdrojů s větším proudovým zatížením.

Napájení nf koncového stupně dělá problémy proměnlivým zatížením, které je nesynchronní s obrazem. K omezení vlivu na rozkladové obvody se odebírá energie z vinutí L_4, vázaného na vinutí napájecí tlumivky L_3 kombinované cívky Tr_{401}. Vliv na obvody rozkladu omezuje též nárazová tlumivka L_{401}.

Obvody stabilizace horizontálního rozkladu a ochrany — modul H

Regulační spínač S_3 (obr. 21) tyristorového koncového stupně je na modulu H (obr. 20). Tvoří jej dioda D_1 a tyristor Ty_1. Tyristor je spouštěn obvody, které vyhodnocují rozkmit napětí na vinutí *4—10* (L_4) transformátoru řádkového rozkladu Tr_{402}. Impuls zpětného běhu záporné polarity se přivádí na kontakt *3* konektoru modulu. Záporným impulsem se přes rezistor R_{12} a diodu D_5 nabije kondenzátor C_9 i kapacitní dělič C_7, C_6, přes který se střídavé napětí na kondenzátoru C_9 přenáší na bázi tranzistoru T_2. Úroveň záporného napětí na kondenzátoru C_9 určuje Zenerova dioda D_6 (vytváří srovnávací úroveň pro rozkmit napětí v řádkovém rozkladu). Kondenzátor C_{11} se při tom nabíjí a po skončení zpětného běhu se přes diodu D_4 nabíjí kondenzátor C_8. Napětí na tomto kondenzátoru závisí na rozkmitu napětí na řádkovém transformátoru. Přes rezistory R_9, R_{11} a odporový trimr P_1 se nabíjí kondenzátor C_9 tak, že na něm vzniká napětí pilovitého průběhu. Z běžce odporového trimru P_1 se toto napětí přivádí na bázi tranzistoru T_2. V určitém okamžiku dosáhne napětí na bázi T_2 úrovně, při níž se tranzistor otevírá. Ten pak otevírá i tranzistor T_1 a přes kondenzátor C_1 dostává tyristor Ty_1 spouštěcí impuls. Kladná zpětná vazba přes kondenzátor C_5 zvětšuje strmost hrany spouštěcího impulsu. Zvětší-li se rozkmit napětí na koncovém stupni řádkového rozkladu, zvětší se napětí na kondenzátoru C_8. Napětí na bázi tranzistoru se zvětšuje rychleji a tyristor se otevře dříve, což zmenší energii v komutačním obvodu. Odporovým trimrem P_1 se mění především stejnosměrná složka napětí na bázi tranzistoru T_2, čímž se ovládá okamžik otevření tyristoru. Lze tedy odporovým trimrem P_1 nastavit rozkmit napětí v koncovém stupni řádkového rozkladu. (Nastavuje se podle napětí zdroje anodového napětí obrazovky.)

Stejnosměrná úroveň se ovlivňuje i napětím napájecího zdroje proudem přes rezistory R_{13} a R_{14}, čímž se redukuje zbytková chyba regulace při



Obr. 21. a) Náhradní zapojení komutačního obvodu přijímače COLOR 110, b) průběh napětí na komutačním spínači, c) průběh proudu komutačním spínačem

kolísání napětí sítě. Podobně se chyba regulace ovlivňuje i napětím vzniklým usměrněním impulsů, vzniklých na rezistoru R_{401} proudem násobiče zdroje vn, což zmenšuje změnu rozměru s jasem obrazu.

Napájecí napětí spouštěcího obvodu (tranzistory T_1 a T_2) je odvozeno z anodového napětí na tyristoru Ty_1. Když dosáhne napětí na komutačním tyristoru maxima, přestane diodou D_1 téci proud a na anodě tyristoru Ty_1 se zvětší napětí. Tato změna napětí na anodě Ty_1, vydělená kapacitním děličem C_2, C_3, se přenese na spouštěcí obvod, který spustí, jakmile je tranzistor T_2 otevřený, nejdříve však při zvětšení napětí na anodě tyristoru, což zaručuje spuštění i v tom případě, že napájecí napětí překročí možnosti řídicího obvodu. (Spouštěcí impuls, který by přišel dříve, než se na tyristoru objeví napětí, by tyristor nespustil.) Záporný impuls při zmenšení napětí na anodě tyristoru se odvádí diodou D_2. Při rozběhu je zajištěno napájení přes rezistor R_{15}.

Dioda D_{15} s rezistorem R_{28} zajišťují nabíjení kondenzátoru C_9 i při rychlém poklesu amplitudy impulsů zpětných běhů, což zabraňuje nežádoucímu rozkmitání regulační smyčky.

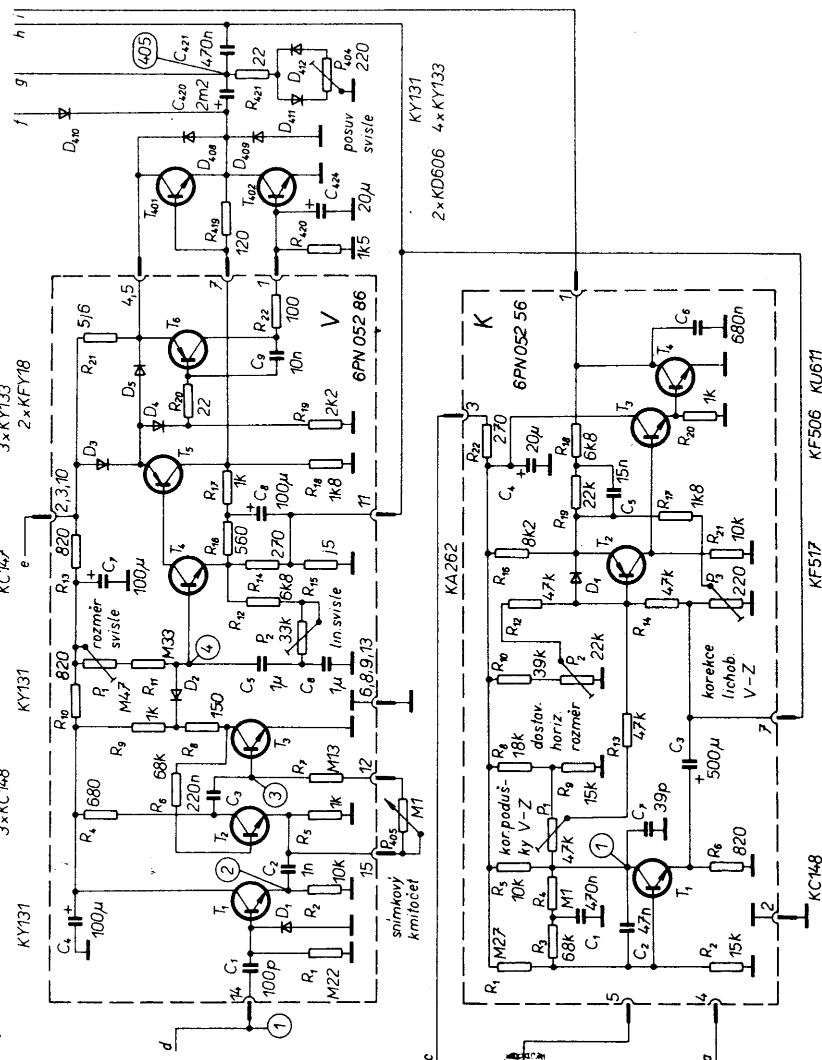
Ochranné obvody zabezpečují ochranu proti překročení napětí na tyristoru či poškození sekundárních zdrojů a napájených obvodů, především obrazovky. Podstatu ochranných obvodů tvoří klopný obvod z tranzistorů T_3 a T_4. Úroveň napětí na emitoru tranzistoru T_3 určuje Zenerova dioda D_{12}. Do báze tohoto tranzistoru se přes diodu D_{14} přivádí napětí impulsů řádkových zpětných běhů z děliče R_{27}, P_2, R_{29}. Odporovým trimrem P_2 je nastavena taková úroveň, aby špičky těchto impulsů otevřely tranzistor T_3, jestliže amplituda impulsů zpětných běhů odpovídá anodovému napětí obrazovky 27,5 kV (bez zatížení anodovým proudem). Aby napětí zdrojů, odebírajících energii v aktivní části řádkové periody, nepřesahovalo tolerovatelné hranice, přivádí se napětí opačně polarizovaného průběhu přes diodu D_9 z děliče R_{20}, R_{19}. Konečně při nadměrném proudu obrazovky se zvětšuje amplituda impulsu na kontaktu *6* konektoru modulu. Tyto impulsy po integraci členem R_{18}, C_{13} otevírají tranzistor T_3 přes diodu D_8. Proud tranzistoru T_3 otvírá tranzistor T_4 a zvětšování napětí na kolektoru se přenáší přes diodu D_{11}, kondenzátor C_{14} a rezistor R_{26} na bázi tranzistoru T_3. Kondenzátor C_{14} s rezistorem R_{26} určuje dobu sepnutí tranzistorů. Současně se napětí z kolektoru T_4 přenáší na diodu D_{10} a rezistorem R_{22} na řídicí elektrodu komutačního tyristoru, který se otevře a vyřadí obvod rozkladu z činnosti. (Elektronická pojistka ve zdroji při tom vypne napájení.) Po nabití kondenzátoru C_{14} se obvod překlopí zpět a náboj kondenzátoru se vybije přes diodu D_{13} a rezistor R_{23}.

Televizní přijímače COLOR 110 ST (typ 4415A) jsou osazeny novějším typem obrazovky TESLA 671QQ22 nebo podobnými typy z dovozu, jejichž vychylovací systém je odlišný. Má menší vychylovací příkon a menší nároky na obvody korekce rastru. Impedance vychylovacích cívek je podstatně větší, což spolu s větší účinností vychylovacího systému si vyžádalo úpravy v obvodech horizontálního rozkladu, především změnu transformátoru Tr_{402}, který má jiná vinutí a jiné umístění vývodů. Další změny se týkají hodnot součástek v komutačním obvodu — viz schéma obr. 22.

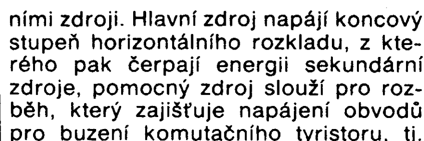
Aby bylo zachováno vrcholové napětí na tyristoru činného běhu Ty_{402}, je impedance vychylovacích cívek transformována přes transformátor horizontálního rozkladu Tr_{402}. V sérii s vychylovacími cívkami je vinutí *6—8*, které s primárním vinutím *5—9* tvoří autotransformátor, zvětšující napětí na vychylovacích cívkách. Rozdělení vinutí částečně symetrizuje napětí na vývodech vychylovacích cívek (z vinutí *6—8* se přivádí napětí opačné polarity), což zmenšuje vyzařování. Kondenzátor „S", C_{415}, v obvodu vychylovacích cívek má podstatně menší kapacitu, ale je dimenzován na větší napětí. Napojením anody tyristoru Ty_{402} na odbočku *4*, jednoho závitu vinutí *6—8*, se částečně zmenšuje skok napětí na vychylovacích cívkách při přechodu proudu z tyristoru na diodu. Změna napětí na vychylovacích cívkách způsobuje změnu rychlosti vychylování paprsku, a tím i rozdíl jasu. Vzniká tak pozorovatelný svislý pruh s odlišným jasem při pravém okraji obrazu. (U přijímače COLOR 110 se tento nedostatek řeší samostatným vinutím *6—8*, tvořícím jeden závit, přes které jsou připojeny diody diodového modulátoru.) Vzhledem k tomu, že se přes primární vinutí transformátoru Tr_{402} uzavírá část vychylovacího proudu, je vinutí zesíleno a kapacita oddělovacího kondenzátoru C_{407} podstatně zvětšena. Ztráty ve vychylovacích cívkách jsou menší, proto musel být upraven i komutační obvod. Mění se kapacity kondenzátoru na pozicích C_{404}, C_{405}, C_{406}, C_{410}. Mění se i obvod „tlumicí" zvětšování napětí na komutačním tyristoru, C_{409} a R_{404}.

Primární zdroje

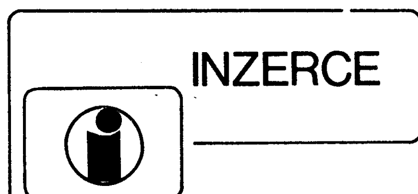
Obvody horizontálního rozkladu přijímačů COLOR 110 i COLOR 110 ST jsou napájeny ze sítě dvěma primár-



ními zdroji. Hlavní zdroj napájí koncový stupeň horizontálního rozkladu, z kterého pak čerpají energii sekundární zdroje, pomocný zdroj slouží pro rozběh, který zajišťuje napájení obvodů pro buzení komutačního tyristoru, tj. modulu S, po zapnutí přijímače až do aktivace sekundárních zdrojů. Z pomocného zdroje se napájejí i obvody na modulu H, aby ochranné obvody pracovaly i při přerušení funkce sekundárních zdrojů. *(Pokračování)*



Obr. 22. Schéma rozkladových obvodů přijímače COLOR 110 ST



Inzerci přijímá osobně a poštou Vydavatelství Naše vojsko, inzertní oddělení (inzerce ARB), Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-9, linka 294. tohoto čísla byla dne 31. 7. 1987, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme. Text inzerátu pište čitelně, aby se předešlo chybám vznikajícím z nečitelnosti předlohy.

PRODEJ

G As FET CF300B (180), P8002 (200), TDA1001 (120). J. Tichý, 330 12 Horní Bříza 475.

Zosilňovače VKV – CCIR, OIRT s MOSFE (190), III. TV pásmo s MOSFE (190), IV. – V. TV s BFT66 (360), IV. – V. TV s BFT66 a BFR91 (470), BF961 (60). I. Omámik, Odborárska 1443, 020 01 Púchov.

Poč. Sharp MZ821 (8000), nový, nevyužitý. J. Svoboda, U cukrovaru 1075, 278 01 Kralupy n. Vlt.

OML-ZM (1500), 8080, 8228, 8224, 8255, 8708, 4116, 2114 (80, 60, 40, 100, 150, 90, 90), různé IO, T, D, C (50 % MC). Seznam proti známce. Ing. P. Chmela, Rosenbergových 11/c, 612 00 Brno.

Ant. zes. 4. a 5. pásmo, BFT66 + BFR90, vstup 75/300 Ω, výstup 75 Ω, nap. +12 V po koax. kabelu (450). H. Adamcová, Falťanova 572, 149 00 Praha 4.

Tuner 813A Hi-fi (3200), Grundig Satelit 2000 + schéma (4200), magn. B100 + 20 pás. (1000 + 1500), nová vědec. kalkul. na solár. čl. (1200), bar. hudba dle AR9/73 (500), část. možná výměna za RX, radiomag. Koupím příd. zař. na SSB Grundig a čidlo na plyn + CO. S. Panský, Nad Laurovou 8, 150 00 Praha 5.

IO pro dálk. ovl. U806, U807, návod (280, 120, 10), EPROM 1702, 2708, 2716 (50, 120, 220), Z80 – PIO (140). Koupím 4164, 27128. P. Sova, Heranova 1548, 155 00 Praha 5.

BFR91 (90), BF960 (70). Lad. Szilágyi, Bernolák. n. 30, 940 01 Nové Zámky.

MIDI Interface fy Jellinghaus pro ZX – Spectrum 48 kB, ext. synchro s dělením 16 nebo 96 imp./takt + program Composer CMP 1.1 (8 stop) (4000) nebo vyměním za tiskárnu. K. Marcoň, Leninova 933, 768 24 Hulín.

Paměti DRAM 4164, 200 ns, 8 kusů (750), příp. i jednotlivě, DT401 (20), další materiál – seznam proti známce. Poštou. R. Klusáková, Skupova 12, 320 04 Plzeň.

Přístrojové skříně podle ARB1 – 85, typ I – II – III (80, 90, 100) z mat. Al – Fe, zákl. barva – šedá. Panely Al, bočnice + kryty Fe. F. Vovesný, J. Faimonové 18, 628 00 Brno.

KOUPĚ

Btvp C430 – 432 na součástky. J. Šmehyl, 790 65 Žulová 16.

Vrtáky ∅ 0,8 a 1 mm, cupr., různý el. a konstr. mat., Izost., obdél. LED, krystaly, filtry 455, 10,7, SN74164, TR161, 191, různé T, IO, pro nf i vf, TTL, nabídněte. O. Blšták, VÚ 1534 Radošov, 364 71 Bochov.

ZX Spectrum plus, interface, 2× joystik i jednotlivě. J. Svoboda, U cukrovaru 1075, 278 01 Kralupy n. Vlt.

K500TM131, MC10131P, BF981, SO42P, páry SFE10,7 MA. B. Saldoň, Dukelská 11, 915 01 Nové Město n. V.

Cartridge na Atari 800XL, příp. vyměním, cena nerozhoduje. Lad. Tomeček, Dobrotice 138, 769 01 Holešov.

Nahraté hudobné VHS kazety len Hi-fi stereo. Lad. Szilágyi, Bernolák. n. 30, 940 01 Nové Zámky.

ARB 2–5/1978, 1, 6/1979, 1, 4, 6/1980. Ladislav Flajšinger, Marie Hübnerové, 56, 621 00 Brno.

41256, 27256, 8272, 8088, 8086, 8284, HM6264. Ing. P. Černota, Komsomolská 422, 708 00 Ostrava-Poruba.

IO – CA3089 (TDA1200), filtr 10,7 MURATA. J. Cvak, Družstevní 25, 412 01 Litoměřice.

Tov. měřicí pásky na cívce i v CC, cenu respektuji. P. Heczko, Na zákopech 175, 739 61 Třinec III.

MC10131 nebo ekviv. (sovětské ne). I. Janda, 373 82 Včelná 101.

Basový reproduktor ARN 734 (4 Ω, 20 W), nový i za původní cenu. L. Ritnošík, Mezi trhy 6, 746 01 Opava 1.

Tiskárnu na jednotlivé listy papíru i rol. papír se stykem Centronics a větší množství methal papíru š. 100 pro ZX Printer. J. Procházka, Jánského 14, 772 00 Olomouc.

Filtr s.s. SFW 10,7 MA, filtr s. s. SPF455BG, SPF455AG, předladěnou VKV jednotku TESLA 1PB00148 (přijímač Soprán), transformátorová vinutí od 0,1–1 mm v jakémkoliv množství, ladicí kondenzátor 1PN 70 557. J. Mol, Riegrova 7, 741 01 Nový Jičín.

VÝMĚNA

Mikropočítač Philips VG8010 MSX, 32 kB ROM, 48 kB RAM (podrobnější údaje viz ST 2/87, str. 63) za ZX Spectrum 48 kBS interf. pro joystick. Nebo prodám a koupím. J. Esteřák, Sychrov 68, 755 01 Vsetín.

Česky komentovaný výpis ROM Spectra (tasw. file na kazetě C90) za 2 páry FRB konektorů (62 a 30 pinů). M. Skokánek, Želivecká 2797, 100 00 Praha 10.

Relé Lun.24 V za Lun 6 V (12 V). V. Zajac, Lomnická 14, 080 05 Přerov-Solivar.

RŮZNÉ

Kdo postaví kvalitní korekční předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku. Pavel Dedek, 798 24 Pivín 149.